B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Für 1964:
Neue Fernsehröhren
Über alle Einzelheiten berichten wir in den Aufsätzen des vorliegenden Heftes
Aufnahmen: C. Stumpf

Aus dem Inhalt:

Drei neue Röhren – ein neuer Sockel
Die Röhre PCH 200 – Die PFL 200, eine Pentode-Endpentode für Fernsehempfänger
Fernseh-Allbandwähler
Entzerrer-Vorverstärker mit Transistoren
Universal-Oszillograf HM 107 / Tonfrequenz-Leistungsmesser / Klirrfaktor-Meßbrücke / 100-kHz-Eichgeneratoren
dazu die Fortsetzung unseres Lehrgang Radiotechnik

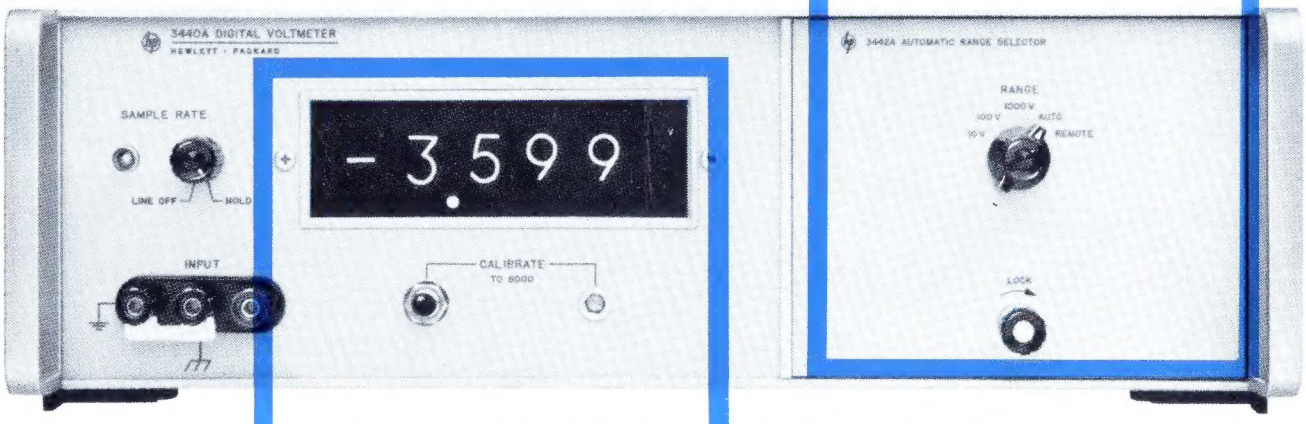
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. JAN.-HEFT **1** PREIS: 1.80 DM

1964

EIN NEUES hp DIGITAL-VOLTMETER 3440A

MIT AUTOMATIK EINSCHUB



GENAUIGKEIT: ± 0,05% DER AUSGABE

AUSGANG IN BINÄR-CODE

Vorzüge des hp 3440A:

VIELSEITIG DURCH EINSCHUBTECHNIK: Automatische oder manuelle (auch ferngesteuerte) Bereichsumschaltung ist lieferbar. Vorverstärker und AC-DC-Umformer sind in Entwicklung.

GENAUIGKEIT VOLLSTÄNDIG DEFINIERT: ± 0,05% der Ausgabe ± 1 Zähleinheit. Sie gilt für einen weiten Temperaturbereich (15-40° C) und für Netzschwankungen von ± 10%.

SCHNELLE MESSFOLGE: Fünf Messungen pro Sekunde auf allen Bereichen. Automatische Bereichsumschaltung erfolgt in 300 msec, ferngesteuerte Umschaltung mit dem hp 3442A-Einschub in nur 25 msec.

SYSTEM-TAUGLICHKEIT: Ferngesteuerte Bereichsumschaltung und binärverschlüsselter Dezimalcode-Ausgang zur Weiterverarbeitung des Messergebnisses.

MINIMALE BELASTUNG DES MESSKREISES: Konstante Eingangsimpedanz von 10,2 MΩ in allen Bereichen.

PREIS:

hp 3440A Digital-Voltmeter ohne Einschub, DM 5915,-
hp 3441A Einschub für manuelle Bereichsumschaltung DM 205,-
hp 3442A Einschub für automatische Bereichsumschaltung DM 690,-

---

Weitere Digital-Messgeräte von Hewlett-Packard:

Das automatische Digital-Voltmeter hp 405 BR/CR: Dreistellige Ausgabe in grossen Ziffern mit Anzeige der Polarität und des Messbereiches.
GENAUIGKEIT: ± 0,2% der Ausgabe ± 1 Zähleinheit.
BEREICH: 100 mVolt bis 1000 Volt
EINGANGSIMPEDANZ: Konstant 11 MΩ
AUSGABE: Zehn-Kabel oder Treppenspannung (nur im hp 405CR)
PREIS: hp 405BR DM 4640,-
hp 405CR DM 4990,-

Integrierendes Digital-Voltmeter DY 2401A:
GROSSE GENAUIGKEIT:
Linearität: ± 0,005%
Stabilität: ± 0,01%, Gleichtaktunterdrükkung bis zu 140 db bei allen Frequenzen durch Doppelabschirmung.
FÜNF SPANNUNGSBEREICHE: ± 100 mV bis ± 1000 Volt.
Alle Funktionen sind für System-Einbau programmier- und fernsteuerbar.
EINGANGSIMPEDANZ: 10 MΩ oberhalb des 1-Volt-Bereiches.
Das DY 2401A arbeitet auf dem Prinzip der Spannungs-auf-Frequenz-Umwandlung mit darauffolgendem Zähler. Es sind drei Torzeiten möglich (1.0, 0.1, und 0.01 sec) dadurch maximal 80 Messungen pro Sekunde.
PREIS: DY 2401A DM 20050,-

Spannungs-auf-Frequenz-Umwandler DY 2210R und DY 2211A/B: Diese Geräte (mit einem Zähler) ermöglichen integrierende Digital-Voltmessungen.
GROSSE GENAUIGKEIT:
Linearität: ± 0,005%
Stabilität: DY 2210R: ± 0,03%, DY 2211 A/B: ± 0,02%
GROSSE AUFLÖSUNG: 10 kHz (DY 2210R und DY 2211A), 100 kHz (DY 2211B) bei Vollaussteuerung.
BEREICHE: 1 Volt bis 1000 Volt bei Vollaussteuerung, Sonderausführung 100 mV erhältlich.
PREISE: DYMEC Spannungs-auf-Frequenz-Umwandler DY 2210R: DM 3880,-, DY 2211AR: 6665,-, DY 2211BR: 6665,-

---

Preisänderungen jederzeit vorbehalten. Preise für Lehre und Forschung auf Anfrage.

HEWLETT-PACKARD

Hauptwerk in USA: Palo Alto, Kalifornien
Werke in Europa: Bedford, England; Böblingen, W.-Deutschland
Europa-Zentrale: Genf, Schweiz

TECHNISCHER VERKAUF UND KUNDENDIENST FÜR DEUTSCHLAND

FRANKFURT/M	HAMBURG	MÜNCHEN
SOPHIENSTR. 8	STEINDAMM 35	SEVERINSTR. 5
TEL. 77 31 75/77 94 25	TEL. 24 05 51	TEL. 49 51 21/22

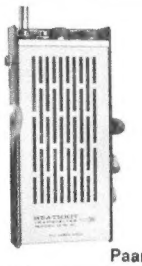
Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—



Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26 960...27 280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

Paar: DM 625,— Einzelgerät: DM 315,—

Transistor-Orgel GD-232 E

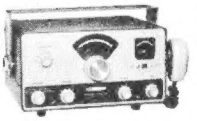
Technische Daten: 2 Manuale mit je 37 Tasten von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

Bausatz: DM 1995,— (ohne Bank)

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

Bausatz: DM 228,— Gerät: DM 299,—



80 m-SSB-Transceiver HW-12 E

Technische Daten: Bereich: 3,6...3,8 MHz (unteres Seitenband); **Input:** 200 W P.E.P.; **Seitenbandunterdrückung:** 45 dB; **VFO-Frequenz:** 1295...1495 KHz; **Empfängerempfindlichkeit:** 1 µV bei 15 dB S+N; **ZF:** 2305 KHz; **Trennschärfe:** 2,7 kHz bei 6 dB; **Leistungsaufnahme:** 800 V/250 mA; 250 V/100 mA; —130 V/5 mA; 12,6 V/3,75 A.

Bausatz: DM 696,— Gerät: DM 895,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

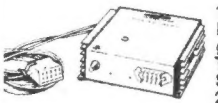
Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % (25 µV, 100 % Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100 % Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 %.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ(12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ(22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

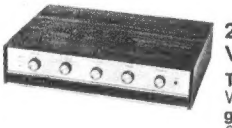
Bausatz: DM 189,— Gerät: DM 264,—



Transistorwandler HP-13

12 V-Gleichspannungswandler zur Mobil-Stromversorgung von HW-12, 22 und 32. **Technische Daten: Batterie-Spannung:** 12...14 V/max. 25 A; **Ausgangsspannungen:** 750 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/150 mA; **einstellbare Gittervorspannung:** —40....—130 V/max. 20 mA. **Lieferbar ab Oktober 1963.**

Bausatz: DM 339,— Gerät: auf Anfrage



2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

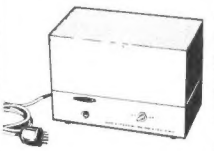
Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz....30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz...60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz; 0,3 % bei 1 kHz; 1 % bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1 % bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

RC-Generator IG-72 E

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 V eff; **dB-Bereich:** —60...± 22 dB.

Bausatz: DM 289,— Gerät: DM 339,—



Universal-Netzteil HP-23 E

Wechselspannungsnetzteil für HW-12, 22 und 32 bzw. andere Mobilstationen. **Technische Daten: Ausgangsspannungen:** 700 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/100 mA; **feste Gittervorspannung:** —100 V/30 mA; **Gittervorspannung:** —40...—80 V/max. 20 mA; **Heizspannungen:** 6,3 V/11 A; 12,6 V/5,5 A.

Bausatz: DM 235,— Gerät: auf Anfrage

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43

Die ideale Ergänzung zum AA-21 E ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte AM/FM/FM-Stereo-Tuner. Er bietet alle Extras, die man bei einem Luxus-Gerät der Spitzenklasse voraussetzt.

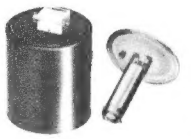
Technische Daten: auf Anfrage; **Netzanschluß:** 110 V/50 Hz; 220 V-Betrieb nur bei Kombination mit dem AA-21E.

Bausatz: DM 699,— Gerät: DM 1120,—

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in V eff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 V eff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 V eff; **Genauigkeit:** ± 5 %.

Bausatz: DM 369,— Gerät DM 479,—



Dummy Load HN-31

50 Ω Belastungswiderstand zur Senderabstimmung bzw. Reparatur.

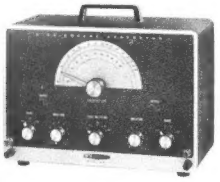
Technische Daten: Frequenzgang: 1,5...300 MHz; **Belastbarkeit:** max. 1 KW I.C.A.S.; **SWR:** 1 : 1,5 bis 300 MHz.

Bausatz: DM 55,80

2 x 35 Watt-Stereo-Verstärker AA-21 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 70 W (35 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 13 Hz...25 kHz, ± 3 dB bei 8 Hz...40 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz, 0,5 % bei 1 kHz, 0,5 % bei 1 kHz, 2 % bei 20 kHz; **Intermodulation:** (bei Nennleistung): kleiner als 1 %, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/200 W; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm/ca. 11 kg.

Bausatz: DM 763,— Gerät: DM 1052,—



Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3 %; **Klirrfaktor:** 0,25 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max 10 V eff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; beide Wellenformen können gleichzeitig entnommen werden.

Bausatz: DM 389,— Gerät: DM 494,—

Stehwellen-Meßgerät HM-11

Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders.

Technische Daten: Bereich: 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

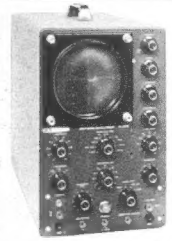
Bausatz: DM 84,60 Gerät: DM 125,—

Baßreflex-Kombination SSU-1

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

Bausatz: (IO-12 E): DM 585,— Gerät: DM 699,—

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH
Abt. F 1/64
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

( ) _____

BSR

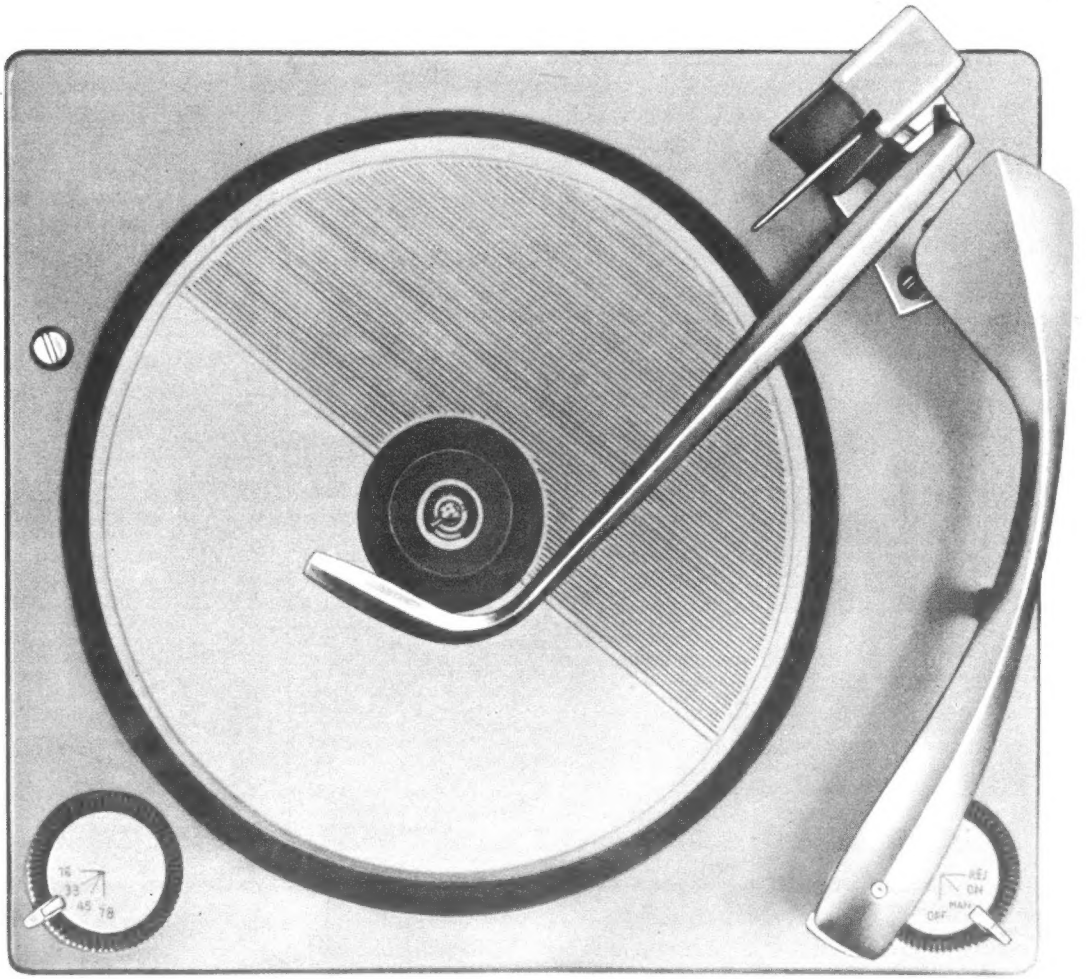
BSR (Germany) GmbH

erlaubt sich, Ihnen vier Beispiele der neuentwickelten Modelle batterie- und netzbetriebener Plattenspieler und Tonbandchassis vorzustellen. Alle Erzeugnisse sind laborgeprüft und hergestellt von BSR – einem der bedeutendsten Produzenten von Plattenwechslern und Tonbandchassis der Welt.

BSR hat einen guten Klang – international!

Es lohnt sich, die Bekanntschaft der neuen Modelle zu machen.

BSR=ZUVERLÄSSIG

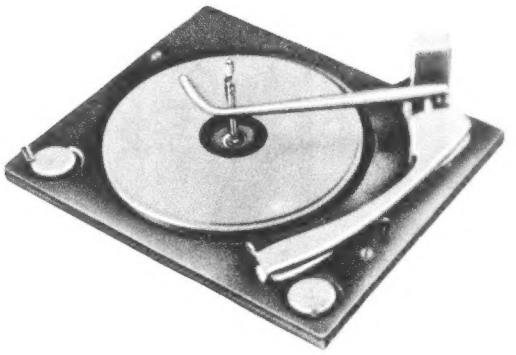


EINE EMPFEHLUNG WERT!

Plattenwechsler und Tonbandchassis in Form und Technik hervorragend

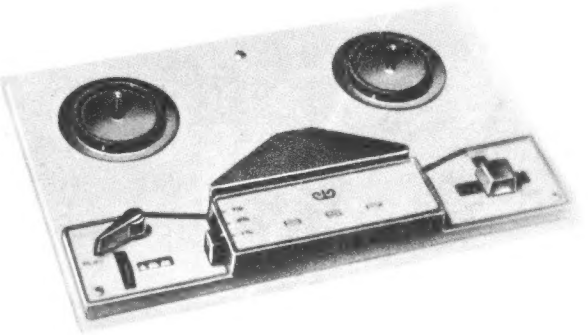
UA 15

Dieser völlig neue BSR – Plattenwechsler wurde speziell für die Kunden entwickelt, die sich ein modernes „slim-line"-Chassis wünschen. Seine schlanke, bestechende Formgebung verdankt es Raymond Loewy, seinem überragenden Stil entspricht die farbliche Abstimmung auf Tonmöbel in jeder Ausführung und Holzart.



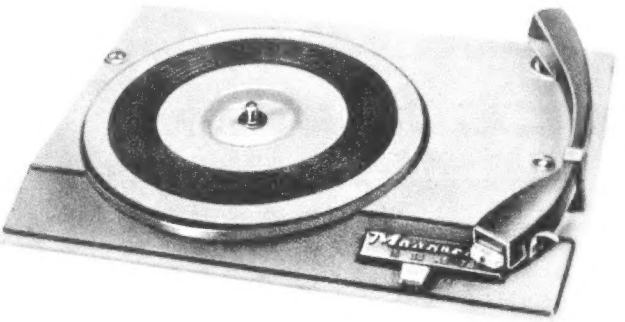
TD 10

Das neueste Gerät! Mit seinen „De-Luxe"-Eigenschaften wird es seinen Markt erobern. 3 Geschwindigkeiten: 4,75 – 9,5 – 19 cm/sec. Spulendurchmesser bis 18 cm. Einfache Handhabung; gegen versehentliches Löschen völlig gesichert. TD 10 hat bei umfassenden Laborversuchen seine Zuverlässigkeit bewiesen.



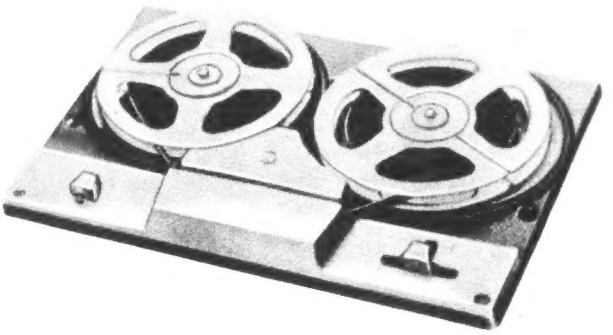
GU 7

Überzeugen Sie sich – es hat alle Eigenschaften eines großen Modells. GU 7 ist eingerichtet für 4 Geschwindigkeiten, für Stereo- oder Monaural-Tonkopf; es hat automatische Abschaltung, und es ist unbedingt zuverlässig. BRS bietet Ihnen dieses von geschickten Händen gefertigte Präzisionsgerät wahlweise für Batterie- oder Netzbetrieb.



TD 2

Stilistisch hervorragend, glänzende Wiedergabe, Gleichlauf besser als 0,26 % – das ist das BSR-Tonbandchassis TD 2. Hinzu kommt seine absolute Betriebssicherheit. TD 2 wurde für den breiten Markt entworfen und findet bei vielen führenden Einbaufirmen Verwendung. TD 2 hat sich voll bewährt.

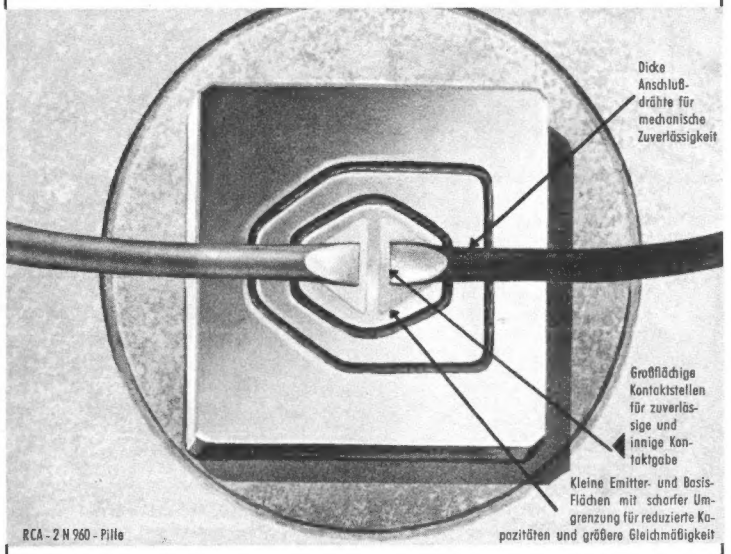


BSR (Germany) GmbH

2 Hamburg 1 · Schopenstehl 20/21 · Normannenhof · West Germany

RCA

TRAPEZOID-MESA-EPITAXIE-TRANSISTOREN



RCA entwickelte eine neue Geometrie und eine neue Germanium PNP-Epitaxie-Mesatechnologie für größte Robustheit, kürzere Schaltzeiten und größere Gleichmäßigkeit der Typen untereinander.

Die neuen **RCA Trapezoid-Mesa-**Transistoren **2 N 960** bis **2 N 967** befriedigen die Nachfrage der Industrie nach schnellen und zuverlässigen Schaltern. Die einzigartige Bauart, entwickelt bei RCA, erhöht die mechanische und elektrische Zuverlässigkeit bei folgender verbesserter Konstruktion:

- Kleinste Emitter- und Basisflächen, dadurch reduzierte Kapazitäten.
- Minimaler Abstand zwischen Basis und Emitter, dadurch reduzierter Basiswiderstand.
- Größte Kontaktierungsfläche für dickere Anschlußdrähte und größere Widerstandsfähigkeit.

Gehäuse
TO-18

Diese neue Konstruktion und das verbesserte Herstellungsverfahren bedeuten verbesserte Zuverlässigkeit und besseres Betriebsverhalten. Typische Einschaltzeit des **RCA-2 N 960 = 25 nsec** (sonst 2 N 960 max. 50 nsec). Fordern Sie weitere Unterlagen über die neue RCA TRAPEZOID-MESA-Familie an!

Lieferbar ab Lager durch:

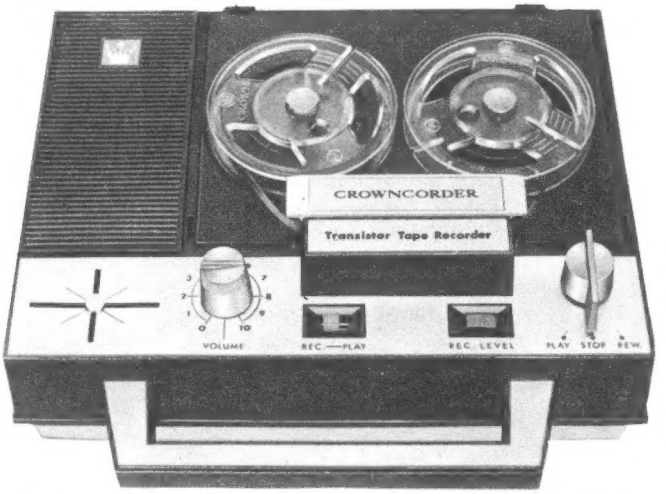
NEUMÜLLER & CO. GMBH

8 München 13 · Schraudolphstraße 2a · Telefon 299724 · Telex 5-22106

CROWN

NEUE MODELLE...
geben Ihnen neue **VERKAUFSCHANCEN**

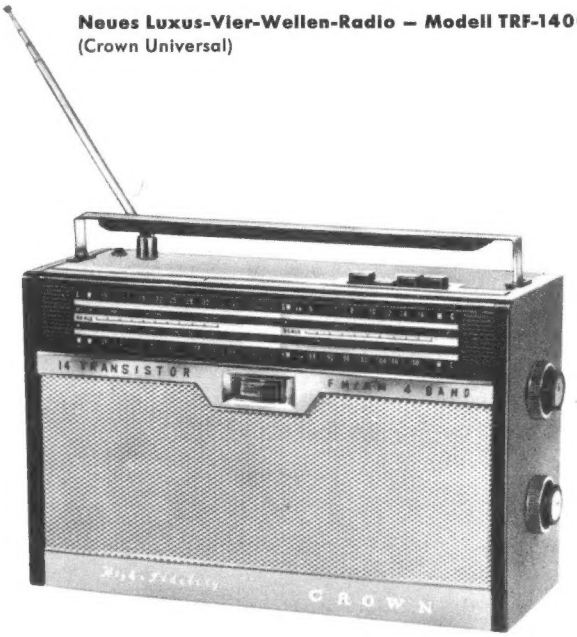
Neues Tonbandgerät – Modell CTR 5300



Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der Interessenvertretungen wie z. B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet.

Neuer vertikaler Stereo-Radio-Phonograph Modell SPH-100

Neues Luxus-Vier-Wellen-Radio – Modell TRF-1400 L
(Crown Universal)



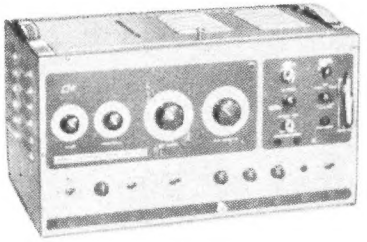
Prospekte und Informationen erhalten Sie bei Anfrage. Schreiben Sie an

CROWN RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 273 72, Telex 8-587 907

CROWN

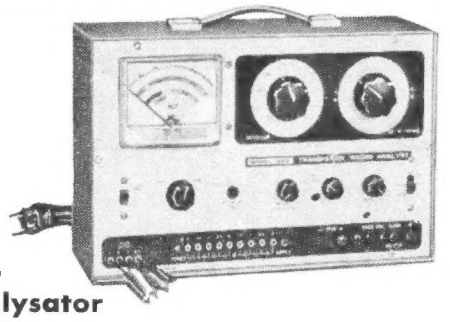
NEUE GERÄTE VON B&K FÜR DEN FERNSEH- UND RADIO-SERVICE

Für schnelleres, leichteres und ertragreicheres Arbeiten
Fordern Sie vollständige Kataloge und Preise an



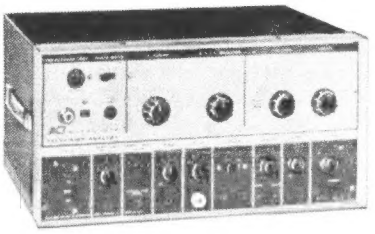
Fernseh-Analysator für Schwarzweiß und Farbe Modell 1076

Dieses Gerät bildet einen bequemen Signalgenerator, wie man ihn für alle Reparaturen an Fernsehgeräten braucht. Mit ihm können Sie Fehler sichtbar machen und das Signal sowohl beim Schwarzweiß- als auch beim Farbfernsehen verfolgen. Das Modell 1076 ist für einfache und direkte Punkt-zu-Punkt-Signalzuführung eingerichtet und erlaubt überall und jederzeit rasches Arbeiten. Netzanschluß für 115/230 V bei 50...60 Hz.



Transistor-Radio-Analysator Modell 960

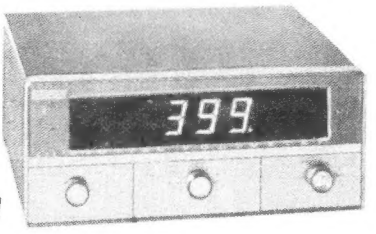
Mit diesem bemerkenswerten Gerät lassen sich alle Schaltungen und Meßpunkte in Minutenschnelle prüfen und die Fehler beseitigen. Es beschleunigt und erleichtert den Service von Transistorgeräten und macht ihn ertragreicher. Durch stufenweise Signalzuführung macht es die Fehlersuche leicht. Der eingebaute und mit einem Meßinstrument kontrollierte Netzteil erlaubt schnelles und leichtes Prüfen. Netzanschluß 115/230 V bei 50...60 Hz.



Fernseh-Analysator Modell 1074

Eine hervorragende Neuheit in der Typenreihe der B & K-Fernseh-Analysatoren.

Das Gerät 1074 ist eine räumlich kleinere Ausführung des Analysators 1076, es stellt einen vollständigen Fernseh-Signalgenerator dar. Wenn Sie die B & K-Signal-Zuführungstechnik benutzen, können Sie jeden Fehler im Handumdrehen eingrenzen und beseitigen. Das Gerät kann die Leistungsfähigkeit Ihrer Werkstatt verdoppeln. Netzanschluß für 115/230 V bei 50...60 Hz.

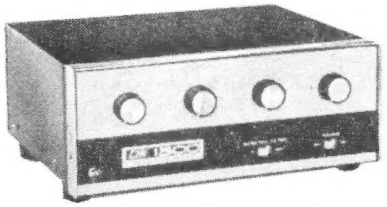


DYNASCAN

Zuverlässiges, statisches Digital-Voltmeter, Modell 111

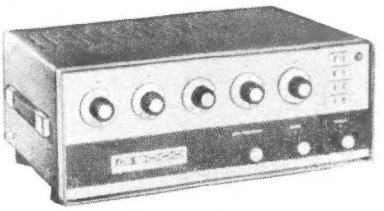
Mit ihren großen Spezialerfahrungen auf dem Prüfgerätegebiet durchbricht die Firma B & K mit dem DYNASCAN die Preisbarriere und bietet dieses wohlfeile statische Digitalvoltmeter an. Seine Genauigkeit entspricht zumindest der von teuren Labor-Standardtypen, die unmißverständliche Anzeige schließt Ablesefehler nahezu aus. Die ungewöhnliche Vielseitigkeit des Gerätes ermöglicht es Ihnen, seine vielen Vorzüge durch zeitsparendes und kostensenkendes Arbeiten voll auszunutzen. Netzanschluß für 115/230 V bei 50 bis 60 Hz.

TRANSISTOR-KRAFTVERSTÄRKER
Netzanschluß 115/230 V bei 50...60 Hz



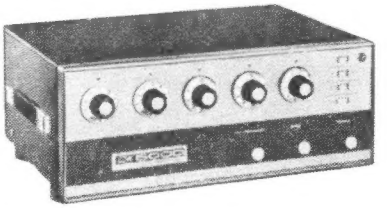
Modell 1500, 15 W, Gleich- od. Wechselstrom-Speisung

Dieser Transistor-Kraftverstärker arbeitet ungewöhnlich zuverlässig, er eignet sich deshalb besonders für tragbare Anlagen und für Fahrzeuganlagen und für sonstige universelle Anwendungen.



Modell 3000, 30 W

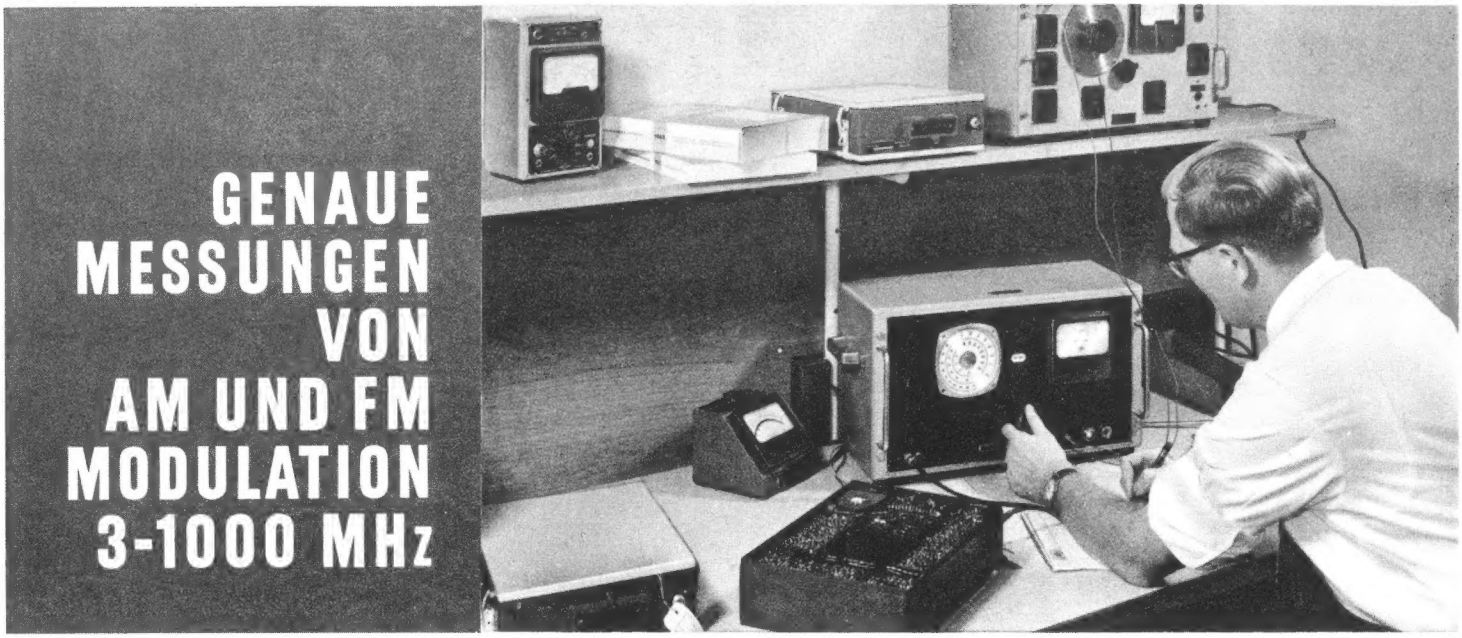
Dieses ebenfalls nur mit Transistoren bestückte Gerät vereinigt in sich alle jene Vorzüge, die sich der Ela-Techniker schon lange wünschte und die ihm neben einfachster Installation und bequemer Bedienung universelle Verwendung erlauben.



Modell 6000, 60 W Rückkopplungsfrei

Das Gerät besitzt ausgesprochene Hi-Fi-Eigenschaften. Eine Spezialschaltung verhindert die gefürchtete akustische Rückkopplung.

EMPIRE EXPORTERS 253 Broadway, New York 7, N.Y., USA



AM-FM MODULATIONSMETER, TYP AFM 1

Im Frequenzbereich 3-1000 MHz wird der **Modulationsgrad** eines amplitudenmodulierten Signales und der **Frequenzhub** eines frequenzmodulierten Signales mit dem neuen AM-FM MODULATIONSMETER schnell und genau gemessen.

Das AM-FM MODULATIONSMETER AFM 1 wird für genaue Messungen von AM und FM Modulationen an Sendern und Oscillatoren **verwendet**, sowie für Messungen von Modulationsverzerrung mittels eines Klirrfaktormessers. Ausserdem wird der AFM 1 auch bei der Kontrolle von AM und FM Modulation von Messendern verwendet.

Besondere Vorzüge sind die vielen AM und FM Bereiche, die es ermöglichen AM von 0,1 bis 100% und FM von ± 100 Hz biz ± 300 kHz abzulesen. Ausserdem ist es möglich diese Bereiche zum Beispiel mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters nach unten zu erweitern. Ferner ist es möglich ungewünschte Amplitudenmodulation bei frequenzmodulierten Signalen und umgekehrt zu messen.

Im MODULATIONSMETER AFM 1 sind gedruckte Schaltungen verwendet, resultierend in einer zuverlässigen, leicht zugänglichen und robusten Konstruktion.

SPEZIFIKATIONEN:

Frequenzbereich:	3-320 MHz. Mit Hilfe von den Harmonischen bis zu 1000 MHz.
Eingangsspannung:	Min. 10 mV.
Messbereich:	FM: 0 bis ± 300 kHz in 5 Bereichen Niedrigster Bereich ± 3 kHz.
	AM: 0 bis 100% in 4 Bereichen Niedrigster Bereich 3%.
Genauigkeit:	FM und AM: 3% vE.
Modulationsfrequenzbereich:	FM und AM: 30 Hz - 25 kHz.
NF-Ausgang:	FM und AM: NF-Signal von 1 V EMK bei Vollausschlag des Instrumentes.
ZF-Ausgang:	1 MHz ZF-Signal von ca. 0,5 V EMK bei Vollausschlag des Instrumentes.

Alleinvertreter für Westdeutschland:

KURT HILLERKUS · KREFELD
Technisch-wissenschaftliche Instrumente

RADIOMETER
EMDRUPVEJ 72 • KOPENHAGEN NV • DÄNEMARK

Nehmen Sie teil

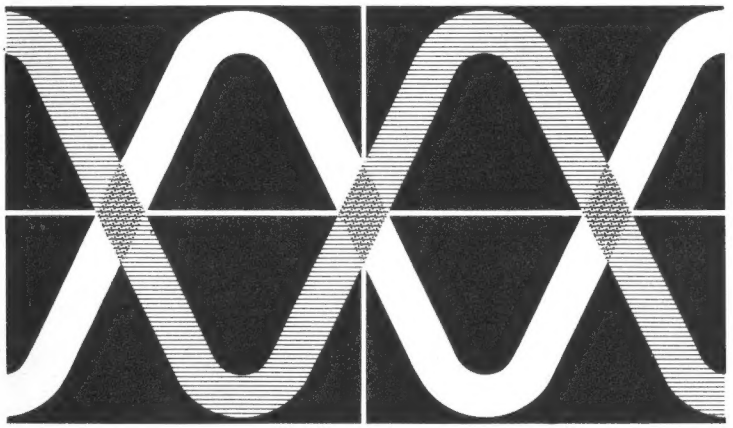
an der jährlichen größten Ausstellung der Welt auf dem Gebiet der Elektronik

vom 7. bis 12. Februar 1964

Paris, Porte de Versailles

INTERNATIONALE AUSSTELLUNG

ELEKTRONISCHER



BAUELEMENTE

Alle Bauelemente,
Röhren und Halbleiter,
Meß- und Kontrollgeräte
der Elektroakustik

Wenden Sie sich wegen Buchungen und Unterlagen an

S. D. S. A., 23 Rue de Lubeck
Paris 16e, Passy 01-16

RCA 2N2476

Ein Silizium-npn-doppeldiffundierter Epitaxie-Planar-Leistungstransistor

Ein Universaltransistor für Schalter- und Verstärkeranwendungen

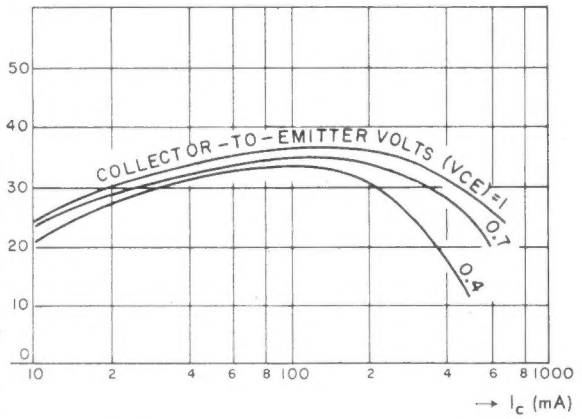
Verst.-x Bandbreiteprod., $f_T \geq$ **250 MHz**
Verlustleistung 2 Watt
Kollektorrestspannung ($I_C = 0{,}5$ A) $\leq$ **0,75 V**

Schaltzeiten: t_s, $t_{on} \leq$ **25 nsec** (bei $I_C = 0{,}15$ A) $t_{off} \leq$ **45 nsec**
B (bei $U_{CE} = 0{,}4$ V!, $I_C = 0{,}15$ A) = 20 min
(bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ A, Pulsbetr.) = 20 typ

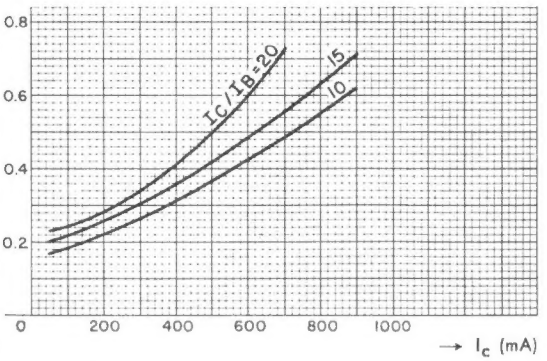
Zu günstigen Preisen ab Lager lieferbar

$U_{CBO} = 60$ V, $U_{EBO} = 5$ V, I_{CBO} (25°C) $\leq 0{,}2\,\mu$A
Arbeitstemperatur: −65°C bis +200°C
Gehäuse: To 5

STROMVERSTÄRKUNG B:



KOLLEKTORRESTSPANNUNG U_{CEsat}:



Wir haben diese Standardtype auch in größeren Stückzahlen vorrätig. Fordern Sie technische Unterlagen an!

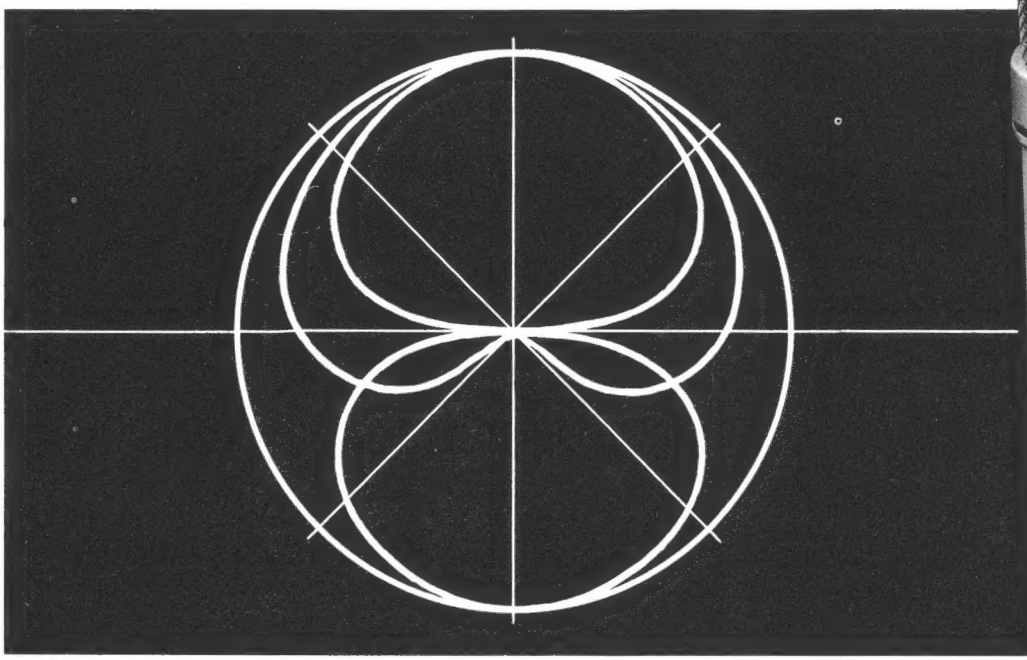
Die Preise (verzollt): 1 - 99 St. DM 17.80; 100 - 999 St. **DM 12.40**

NEUMÜLLER & CO. GmbH
8 München 13, Schraudolphstr. 2a, Tel. 29 97 24, Telex 5-22 106

KONDENSATOR-MIKROPHONE

mit umschaltbaren Richtcharakteristiken

FÜR HOHE ANSPRÜCHE



U 67

M 269

Prospekte über unser Fertigungsprogramm senden wir Ihnen gern zu

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH · 1 BERLIN 61 · TELEFON 614892

FISHER

Multiplex Generator

mit eingebautem FM-Signalgenerator

Der komplette Prüfsender für

- **Entwicklung**
- **Produktion**
- **Prüfung**

von FM-Stereoempfängern

In den USA bereits bestens bewährt
Ab Stuttgart kurzfristig lieferbar
Verlangen Sie Preisangebote und
technische Unterlagen

Vertrieb und Service für die Bundesrepublik Deutschland

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Rundfunk und Fernsehen in der Welt Ende 1962

Auch in ihrem neuen Geschäftsbericht gibt die BBC einen Überblick über den Stand von Hörfunk und Fernsehen in der ganzen Welt Ende 1962. Erneut machen die Zahlen deutlich, daß besonders in den Entwicklungsländern eine ungeheuer schnelle Ausbreitung des Hörfunks stattgefunden hat und daß in weiten Teilen von Asien und Afrika Rundfunkstationen die noch nicht vorhandenen Zeitungen (angesichts des Analphabetentums) ersetzen.

Alle Zahlen in Millionen	Bevölkerung 1962	Rundfunkempfänger 1955	Rundfunkempfänger 1962	Prozent. Erhöhung	Drahtfunkempfänger 1962	Fernsehempfänger 1962
Europa						
Westeuropa	360	65,3	94,5	45	2,55	34,4
UdSSR und Ostblock	319	20,3	38	87	33,5	10,5
Mittelost einschl. Nordafrika	116	2,2	7,8	257	0,003	0,45
Afrika						
Südafrika	16,5	0,9	1,3	48	0,01	
andere afrik. Länder	175	0,4	2,6	622	0,14	0,05
Asien						
Japan	95	12	24	100	1,5	12
Rotchina	670	1	5	400	5,5	0,03
Indien	448	1	3,5	250	—	
andere asiat. Länder	385	1,8	8,6	378	0,76	0,3
Australien u. Pazifik	18	2,8	3,6	30	—	1,7
Westliche Hemisphäre						
USA	187	111	184	66	—	59
Kanada	18,4	5,5	10	82	—	4,15
Lat.-Amerika	205	12,6	25,8	104	0,004	4,75
Westindien	5,25	0,2	0,6	236	0,05	0,02
insgesamt:	3 020	237	409	73	44	127

6 000 MHz Frequenzraum für den Weltraumfunk

In der Nacht vom 8. zum 9. November 1963 wurde in Genf einer der wichtigsten internationalen Verträge in der Geschichte der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit auf dem Nachrichtensektor abgeschlossen: die Zuweisung von Frequenzen für Raumfahrzeuge, Satelliten aller Art und für die Radioastronomie. 350 Delegierte aus 71 Ländern, fünf Vertreter der Vereinten Nationen, ferner Vertreter von dreizehn internationalen und von sechs privaten Betriebsorganisationen sowie ein Stab von Experten der ITU (Internationale Fernmelde-Union) bildeten im Bâtiment électoral eine stattliche Konferenz. Sie wurde vom Direktor der dänischen Postverwaltung Gunnar Pedersen geleitet und bestand aus sieben Arbeitsgruppen. Am dritten Konferenztag (9. Oktober) kam es über den Telstar zum direkten Bild- und Tonaustausch einer Grußadresse des Generalsekretärs der UN, U Thant, und des Generalsekretärs der ITU, C. Gerald Gross.

Vom gesamten Frequenzspektrum wurden 6 076 482 kHz exklusiv oder zur gemeinsamen Benutzung mit terrestrischen (erdgebundenen) Funkdiensten für die eingangs erwähnten Zwecke zugeteilt. Das sind rund 15 % aller verfügbaren Frequenzen überhaupt. Nichts kann deutlicher die Wichtigkeit der Satelliten- und Raumfahrt-Nachrichtentechnik unterstreichen. Im einzelnen wurden zugeteilt:

Nachrichtensatelliten (rund 2,7 GHz): Am wichtigsten sind hier die beiden Exklusiv-Bereiche 7 250...7 300 MHz für den Verkehr Satellit/Erde (S/E), 7 975...8 025 MHz für Erde/Satellit (E/S) sowie die weltweit zugewiesenen Bereiche 3 700...4 200 MHz S/E und 5 925...6 425 MHz E/S. Sie genießen gegenüber anderen Funkdiensten und Störern einen besonderen Schutz. In Richtung S/E darf ferner der Bereich 7 300...7 750 MHz benutzt werden.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

PFL 200

mit Dekal-Sockel

Die neu entwickelte Pentode-Videoendpentode PFL 200 eröffnet neue Kombinationsmöglichkeiten im Video- und Ton-ZF-Teil von Fernsehempfängern. Der Dekal-Sockel dieser Röhre gestattet, zwei vollkommen getrennte Pentoden in einem Kolben unterzubringen. Wegen ihrer guten gegenseitigen Abschirmung lassen sich die Systeme weitgehend unabhängig voneinander einsetzen. Der L-Teil ist für Video-Verstärker bestimmt, der F-Teil kann als getastete AVR-Röhre, als Ton-ZF-Verstärker oder zur Impulsabtrennung verwendet werden.

Heizung	I_f	= 300 mA
	U_f	≈ 16 V
Pentode	S	= 8,5 mA/V bei I_a = 10 mA
	N_a	= max. 1,5 W
	N_{g2}	= max. 0,5 W
Endpentode	S	= 21 mA/V bei I_a = 30 mA
	N_a	= max. 5 W
	N_{g2}	= max. 2,5 W

VALVO GMBH HAMBURG

H 0164/569

Auch im neuen Jahr:

unentbehrlich für Rundfunk- und Fernseh-Service

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

POSTFACH 52

Wettersatelliten (rund 52 MHz): Zugewiesen wurden sechs Einzelbereiche unter 2 000 MHz; sie dürfen von Stationen auf der Erde mitbenutzt werden.

Funknavigationssatelliten: Ein 100-MHz-Bereich und die Bereiche 149,9...150,05 MHz und 399,9...400,05 MHz, alle Bereiche exklusiv.

Weltraumforschung (rund 2,38 GHz): Hier wurden 14 Einzelbereiche zur gemeinsamen Benutzung mit Erdstationen und ein Bereich (15,25...15,35 GHz) exklusiv zugeteilt. Vier der Bereiche mit zusammen 2 100 MHz Breite liegen zwischen 31 und 36 GHz. Besondere Bereiche sind ausschließlich der Erforschung des tiefen Weltraumes (deep space) vorbehalten.

Radioastronomie (rund 935 MHz): Sieben der elf Einzelbereiche sind exklusiv zugewiesen, vor allem wurde der wichtige 21-cm-Bereich (1 400...1 427 MHz) von allen Ländern vorbehaltlos angenommen.

Weitere kleinere Frequenzbereiche sind für Fernmessen, Fernwirken und Bahnverfolgung vorgesehen. Für das Aussenden der Satelliten-Rufzeichen wurde der schmale Bereich 30,005...30,010 MHz bestimmt.

Revision einiger Bestimmungen der VO Funk

Einige der erst 1959 eingeführten Bestimmungen der Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO Funk) wurden revidiert, soweit sie dem neuen Vertragswerk entgegenstehen. Vor allem mußten Verfahren für die gemeinsame Benutzung von nicht exklusiv zugeteilten Bereichen gefunden werden, u. a. waren auch die maximale effektive Strahlungsleistung (ERP) der in Richtung Erde funkenden Stationen in der Horizontalen, die minimale Antennenerhebung sowie die ERP der Bodenfunkstellen zu bestimmen, desgleichen die Feldstärke (powerflux) der Weltraumfunkstellen auf der Erde.

Daneben befaßte sich die Versammlung mit organisatorischen Fragen und empfahl eine Notfrequenz für Weltraumfahrzeuge (20,007 MHz); Weltraumfahrzeuge dürfen auch die Flugzeug- und Schiffs-Notfrequenzen mitbenutzen.

Das CCIR (Internationaler Beratender Ausschuß für den Funkdienst) wurde um Fortsetzung der Studien über Rundfunksender im Weltraum ersucht. Hierbei handelt es sich um die bekannten Pläne direkter Hörfunk- und Fernsehsendungen für das Publikum aus Satellitensendern.

Kurz vor Schluß der Konferenz kam es noch zu einer Kontroverse zwischen den USA und der UdSSR. Während die Russen das Übereinkommen mit allen Frequenzzuteilungen als vorläufig ansehen wollten und die endgültige Fassung einer späteren Planungskonferenz zuschoben, verlangten die Amerikaner im Interesse einer stetigen, auf lange Sicht berechneten Planung und Entwicklung die Ergebnisse der Konferenz als endgültig zu betrachten und

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Ein LC-Meßgerät mit Transistoren – eine Bauanleitung, die von der FUNKSCHAU mit einem Preis ausgezeichnet wurde

Eigenschaften und Anwendung der Spanngitterröhre PCF 801 in einem VHF-Kanalwähler

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Ein hochwertiges Steuergerät für Hf-Stereofonie Telefunken-Opus 2430 Mx

Zündanlage mit Transistoren für Kraftfahrzeuge

Nr. 2 erscheint am 20. Januar 1964 · Preis 1.80 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde · Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (½), Erben Dr. Ernst Mayer (½)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf 63 83 99.

Berliner Geschäftsstelle: 1000 Berlin 30, Potsdamer Str. 145. – Fernruf 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

in einem Vertragswerk festzuhalten. Der amerikanische Standpunkt setzte sich schließlich durch. Den kleineren, vorerst an der Raumfahrt weniger interessierten Ländern wurde in zwei Entschließungen die volle Gleichberechtigung im Rahmen des Vertrages zugesichert. Das neue Abkommen wird am 1. Januar 1965 in Kraft treten. K. T.

15 Jahre Semikron

Fünfzehn Jahre ist eigentlich keine markante Zahl für ein Firmenjubiläum. Die Veranstaltung der Firma Semikron, Nürnberg, am 7. Dezember 1963, war auch vorwiegend eine interne Betriebsfeier für die Belegschaft, wie sie bei anderen Firmen und anderen Anlässen ebenfalls üblich ist. Bei Semikron lernte man jedoch ein sehr interessantes Beispiel für unternehmerische Tatkraft und soziale Aufgeschlossenheit kennen. 1947 gründete der Firmeninhaber *Dr. Martin* ein Export-Handelskontor, um sich in den damaligen schlimmen Jahren eine Existenz zu schaffen. Vorwiegend wurden Gleichrichterbauteile und Gleichrichtersätze deutscher Firmen ins Ausland geliefert. Recht bald ergaben sie gute Geschäftsbeziehungen. 56 Länder in allen Kontinenten wurden bearbeitet.

Vor rund fünf Jahren entstanden Engpässe im Bezug der Gleichrichter. Die ausländischen Kunden konnten nicht mehr termingemäß beliefert werden. Kurz entschlossen zog Dr. Martin tüchtige Wissenschaftler, Ingenieure und Facharbeiter heran und richtete eine eigene Gleichrichterfabrik ein. Geliefert wurden zunächst Selen- und Siliziumgleichrichter für die Energietechnik. Neuerdings kamen auch Silizium-Kleingleichrichter für Fernsehempfänger hinzu. Die Siliziumgleichrichter zeichnen sich besonders durch ihre hohe Spannungsfestigkeit aus.

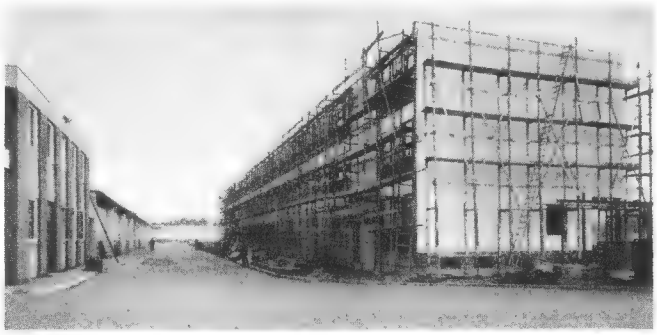
Die Erzeugnisse fanden Anklang. Dabei liegt das Schwergewicht weiter im Export. 80 % der Produktion gehen ins Ausland. Der Umsatz konnte in jedem Jahr verdoppelt werden. Der monatliche Auftragseingang liegt derzeit bei 2 Millionen DM. Zweigwerke wurden eingerichtet in Frankreich, Holland, Indien, Italien, Spanien und sogar in Jugoslawien. Insgesamt 700 Leute in aller Welt sind für die Firma tätig. Neben den eigenen Erzeugnissen werden über das weiterhin bestehende Handelskontor auch Fabrikate anderer deutscher Firmen exportiert.

Die Festrede des Gründers und Inhabers zeugte von menschlicher Wärme und sozialer Aufgeschlossenheit. Menschlichkeit, Toleranz, Seriosität und Leistung stellt er als Grundprinzip der Arbeit auf. Alle langjährigen Firmenangehörigen und ausländischen Geschäftsfreunde wurden namentlich mit den herzlichsten Worten begrüßt. Die alten Mitarbeiter können auf Firmenkosten Auslandsreisen machen, Abteilungsleiter wurden befördert. In absehbarer Zeit soll das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt werden. Aktionäre sollen die Mitarbeiter sein.

Neues Grundig-Zentrallabor für Magnettontechnik

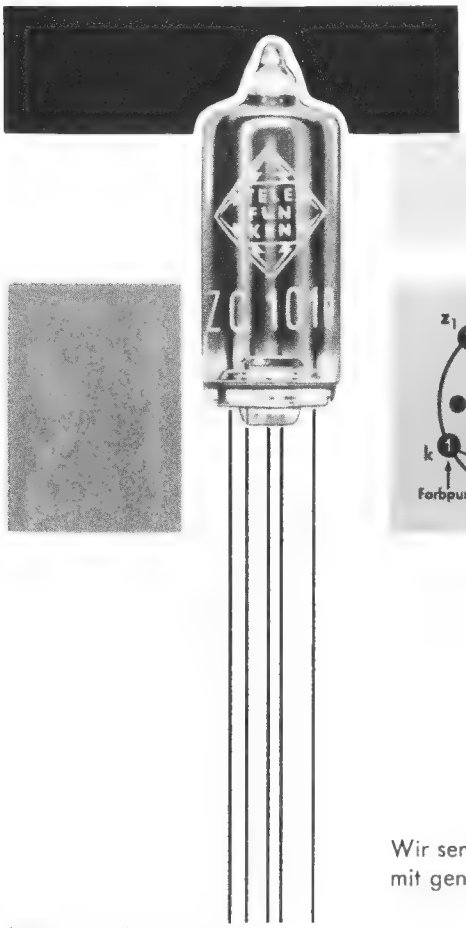
Am Stadtrand von Nürnberg, nahe der aufstrebenden Trabantenstadt Langwasser, steht das neue Grundig Werk 11 vor seiner Vollendung. Es umfaßt nicht nur Fertigungsstätten, sondern zugleich wird hier auch das neue Zentrallabor für Magnettontechnik errichtet. Das Bild zeigt (rechts) das dreigeschossige Laborgebäude kurz vor der Fertigstellung. Zu Beginn des kommenden Jahres wird in diesen neuen Gebäudekomplex die Grundlagen- und Geräte-Entwicklung für Magnettontechnik einziehen. In dem repräsentativen Bau stehen den Ingenieuren, Konstrukteuren und Technikern alle Einrichtungen und Hilfsmittel zur Untersuchung elektrischer, akustischer und mechanischer Probleme der Magnettontechnik sowie zur eigentlichen Entwicklung von Tonband- und Diktiergeräten und deren spezifischen Bauelementen zur Verfügung. Schalltote Räume für elektroakustische Messungen und Prüfungen, Klimakammern für Tropen- und Kältetests, Labors für chemische Untersuchungen, Räume für die Dauer-Erprobung von Geräten und Bauteilen, ein Studio für Hi-Fi- und Stereo-Technik sowie eine zentrale Diktatanlage aus eigener Fertigung sind nur einige Details aus der Innenausstattung dieses interessanten Zweckbaus.

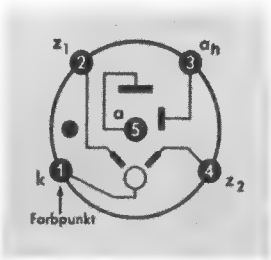
Links und im Hintergrund erkennt man Teile des Gebäudes der Betriebsleitung und der Fertigungshallen des neuen Werkes. Eine Reihe von Abteilungen ist bereits eingezogen. Die großzügige Anlage, umgeben von Seen, Parks und Erholungsstätten, ist ein sichtbares Zeichen für die internationale Bedeutung der Grundig-Werke auf dem Gebiet der Magnettontechnik.

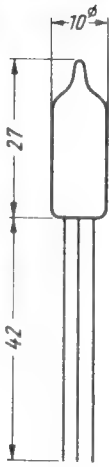


Das neue Grundig-Zentrallaboratorium kurz vor der Fertigstellung

TELEFUNKEN







ZC 1010 – eine neue Kaltkathoden-Schaltröhre in Miniaturausführung

Diese neue Miniatur-Schaltröhre ist sehr vielseitig anwendbar. Sie eignet sich für Vor- und Ruckwärts-Zählkreise bis zu 10 kHz Zählfrequenz ebenso wie für Multivibrator- und Relaisschaltungen, insbesondere auch für die Steuerung von niederohmigen Schrittschaltern.

Meß- und Betriebswerte

Anodenzündspannung		
bei $U_{z1} = U_{z2} = 0$ V	U_{aZ}	min. 370 V
bei $U_{z1} = 150$ V, $U_{z2} = 0$ V	U_{aZ}	min. 355 V
bei $U_{z1} = 0$ V, $U_{z2} = 150$ V	U_{aZ}	min. 355 V
bei $U_{z1} = U_{z2} = 150$ V	U_{aZ}	min. 335 V
Starterzündspannung		
bei $U_{z2} = 0 \ldots 150$ V, $U_a = 150 \ldots 330$ V	U_{z1Z}	157...167 V
bei $U_{z1} = 0 \ldots 150$ V, $U_a = 150 \ldots 330$ V	U_{z2Z}	157...167 V
Anodenbrennspannung bei $I_a = 5$ mA	U_{aB}	119...122 V
Starterbrennspannung bei $I_z = 30\ \mu A$	$U_{z1B} = U_{z2B}$	i. M. 108 V
Hilfsanodenzündspannung	U_{ahZ}	max. 178 V
Hilfsanodenbrennspannung bei $I_{ah} = 0{,}5\ \mu A$	U_{ahB}	max. 165 V

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb 7900 Ulm

DITRATHERM
elektronische Bauelemente
TÜRK & CO-KG

NPN-Silizium Mesa-Transistor	2 N 1506

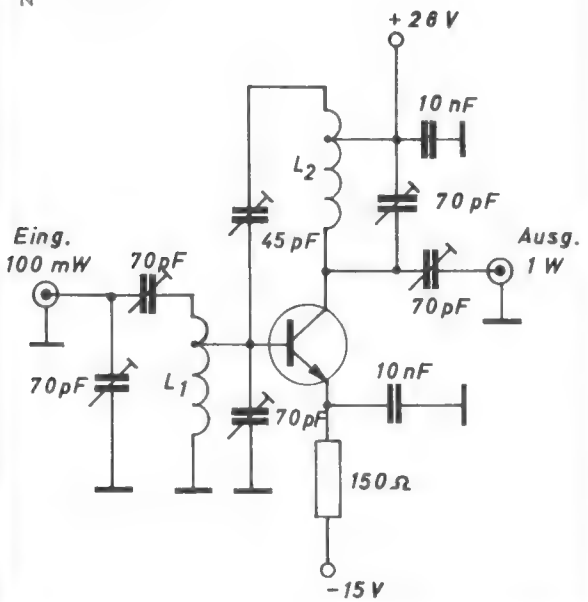
Dieser Transistor eignet sich als VHF-Verstärker und kann eine Leistung von 1 Watt bei 70 MHz abgeben · Gehäuse TO 5.

Grenzwerte: $U_{CBO} = 60\,V$
$U_{CER} = 40\,V$
$I_C = 200\,mA$
$P_{tot} = 2{,}6\,W$ bei $T_G = 45°\,C$

Kennwerte:

			min.	max.	
Kollektor-Sperrstrom	$U_{CBO} = 28\,V$, $T_U = 25°\,C$	$-I_{CBO}$	–	10	µA
Kollektor-Sperrstrom	$U_{CBO} = 28\,V$, $T_U = 175°\,C$	$-I_{CBO}$	–	200	µA
Statische Stromverstärkung	$I_C = 100\,mA$, $U_{CE} = 28\,V$	h_{21E}	10	50	–
Transitfrequenz	$I_C = 50\,mA$, $U_{CE} = 20\,V$, $f = 70\,MHz$	f_T	150	–	MHz
Ausgangs-Kapazität	$I_E = 0$, $U_{CB} = 28\,V$	C_{22b}	–	12	pF

VHF-Verstärker
$U_{CE} = 28\,V$
$I_C = 100\,mA$
$f = 70\,MHz$
$P_{aus} = 1\,W$
$V_N = 10\,db$



8300 LANDSHUT/BAYERN

Electrola-Breitklang

Die Stereofonie hat die Aufnahmetechnik der Schallplatte in ungeahnter Weise in Bewegung gebracht. Die ursprünglichen Zweikanalaufnahmen nach einem der gängigen Verfahren wurden längst ergänzt durch wesentliche Verbesserungen und Trickverfahren, die von den Firmen zum Teil mit phantastisch klingenden Namen belegt wurden, aber auch durch Methoden, die offenbar wesentliche Erkenntnisse technisch ausdeuten – wie etwa Dynagroove von RCA (FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 630). Nebenher laufen die Bemühungen, ältere Aufnahmen – sämtlich einkanalig – entweder für die „Alte Welle" einigermaßen aufzupolieren, so daß ein Minimum an Hi-Fi erreicht wird, oder für anspruchsvollere Hörer derart zu behandeln, daß die unersetzlichen Pressungen der Vorkriegszeit an die moderne Stereo-Wiedergabe zumindest angepaßt werden.

Eines der neuen Verfahren ist die von Electrola entwickelte Breitklang-Technik, mit deren Hilfe älteren Mono-Aufnahmen die Breite des Klanges und der Raumeindruck verliehen werden können. Electrola hat seit Jahren versucht, aus einer schmal und punktförmig klingenden Monoaufnahme eine dem Stereo-Klangbild verwandte, breit klingende Variante mit angenehmem Raumeindruck abzuleiten. Nach Meinung der Electrola-Experten findet diese Wiedergabeart in vielen Fällen mehr Anklang als eine hochgezüchtete Stereoversion, denn die Mehrzahl der Hörer wünscht den räumlich breiten Klang ohne deutlich gebündelte Einzelrichtungen, weil dieser dem natürlichen Konzertsaaleindruck mehr entspricht.

Das Verfahren sieht vor, die vorhandene einkanalige Aufnahme in eine zweikanalige Fassung zu überführen, die beim Abspielen auf einer Stereo-Anlage ein räumlich ausgedehntes, nicht mehr punktförmiges Klangbild erzeugt. Entsprechend dem untergeordneten Wert werden künstliche Richtungseffekte nicht angestrebt; das Verfahren gehört also nicht zu den pseudostereofonischen Versuchen, die durch künstliche Richtungseffekte gekennzeichnet sind.

Electrola Breitklang-Platten sind kompatibel. Ihren eigentlichen Breitklangeffekt entwickeln sie jedoch nur beim Abspielen auf einer Stereo-Anlage. – Wir werden versuchen, die eigentlichen technischen Einzelheiten dieses Aufnahmeverfahrens zu gegebener Zeit zu beschreiben; einer sofortigen Veröffentlichung stehen, wie uns Direktor Peter Burkowitz (Carl Lindström GmbH) mitteilt, noch juristische und kommerzielle Bedenken entgegen. K. T.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Warum keine Klirrfaktorangaben bei Tonbandgeräten?

Ein Kollege hat kürzlich versucht, weil er ein Tonbandgerät kaufen wollte, die Klirrfaktoren verschiedener Fabrikate zu erfragen. Dabei hat er meist keine Antwort oder nur eine unzureichende bekommen. Die Händler bieten zwar Verstärker an, die nur Zehntel Prozente Klirrfaktor haben sollen. Vom Spitzenmodell der Tonbandgeräte einer bekannten Firma war aber schließlich nur zu erfahren, daß es bei der höchsten Geschwindigkeit 5 % Klirrfaktor hat. Wie es bei den anderen Geschwindigkeiten aussieht, konnte nicht gesagt werden. Können nicht zur Aufklärung des Fachhandels und der Käufer auch die Klirrfaktorwerte in den technischen Daten veröffentlicht werden – natürlich im Zusammenhang mit dem Störgeräuschpegel und der Lebensdauer? Den Kunden werden immer nur gewaltige Frequenzgänge angegeben.

Mit der Übersprechdämpfung bei Stereo-Tonabnehmern ist es ebenso. Oberhalb 10 kHz ist meist praktisch kein Abstand mehr da. Angegeben werden bestenfalls Werte für 1 000 Hz (mit wenigen Ausnahmen). Ein Maß für die Verzerrung wird gleich gar nicht angegeben. *Dipl.-Ing. Hans R. Barth, Senden*

Der Detektor lebt noch ...

Für die Zusendung des RPB-Bandes 27/27a „Rundfunkempfang ohne Röhren" in der 11. Auflage danke ich Ihnen sehr. Es ist in seiner Art eines der besten Fachbücher, die ich kenne.

Das Kapitel über Detektorempfänger ruft in mir wieder die Erinnerung an die ersten Nachkriegsjahre wach, in denen ich – wie viele andere – wieder zum Kopfhörer griff und mit Hilfe eines selbstgebastelten „Kantendetektors" Musik hörte. Dieser Detektor bestand aus einem Silizium-Kristallsplitter und einem Stück

Rasierklinge, dessen scharfe Schneide rechtwinklig auf die beste Kante des Kristalls gesetzt war. Dies ergab eine bemerkenswert gute Gleichrichterwirkung und war sehr viel weniger empfindlich gegen Erschütterungen als ein Spitzendetektor. Trotzdem bin ich später gern zur Germaniumdiode übergegangen, die auch heute noch ihre Pflicht tut, wenn man nachts Radio hören will, ohne die Mitmenschen zu stören. *Dr. Walter von Müller, Bennigsen*

Wünsche eines Praktikers

Viele Firmen verwenden zur Festlegung der Kerne in Spulensätzen und Bandfiltern in Rundfunk- und Fernsehempfängern Wachs oder Paraffin, das durch die Wärme im Laufe der Zeit sich über Abschirmbecher und Chassis ausbreitet. Staub und Dünste bilden eine richtige Dreckkruste, und das Reinigen dieser Geräte ist eine mühevolle Sache. Muß das sein?

Geräte mit gedruckten Leiterplatten sollten derart aufgebaut sein, daß der Staub nicht auf die Bestückungsseite fallen kann. Besonders schlimm ist es, wenn die Spulensätze und damit die Litzen oder Drahtenden im Staub untertauchen. Bei der Reinigung bedarf es keiner großen „Kunst", um die Enden mit abzureißen. Eine durchsichtige Spritzgußabdeckung könnte diesem Übel Abhilfe schaffen. *Bernhard Kohler, Überlingen*

Funktechnische Fachliteratur

Transistoren II

Probleme des Mittelwellensupers. Von Oberbaurat J. Kammerloher. 187 Seiten mit 98 Bildern, kart. 17.40 DM. C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung Prien/Chiemsee.

Der nun vorliegende Teil II des Lehrbuches über Transistoren beschäftigt sich mit der rechnerischen Behandlung transistorbestückter Superschaltungen unter besonderer Berücksichtigung des Mittelwellenempfangs. Ausgehend von den wichtigsten Hochfrequenz-Ersatzschaltungen des Transistors behandelt der bekannte Ingenieurschuldozent in bewährter Lehrmethodik die im Hochfrequenzgebiet entscheidenden physikalischen Eigenschaften des Transistors einschließlich der Neigung zur Selbsterregung und ihrer Neutralisation. Darauf folgen Berechnungsgänge für Zf-Verstärker mit ein- und zweikreisigen Bandfiltern sowie für Oszillatoren in Emitter- und Basisschaltung, an die sich in gleicher Ausführlichkeit die Behandlung der Mischstufen und der Zf-Demodulation anschließt. Einzelabschnitte sind der Berechnung der Neutralisierungselemente, der Schwingkreise und der Verstärkungsregelung durch Dämpfungsdioden bzw. durch Steilheitsänderung gewidmet.

Was dieses Buch aus dem Durchschnitt der einschlägigen Fachliteratur heraushebt, ist die trotz des Überwiegens der Rechnungsgänge klare und leicht verständliche Behandlung des Stoffes, die durch einige, der Schwierigkeit der Materie angemessene und durchaus übliche Vernachlässigungen möglich wurde – alles in allem ein nach Text und Ausstattung empfehlenswertes und für den Schaltungsentwickler sehr wichtiges Standardwerk.

Herbert G. Mende

Rundfunkempfang ohne Röhren

Vom Detektor zum Transistor. Von Herbert G. Mende. 128 Seiten mit 94 Bildern und 9 Tabellen. 11. Auflage. Cellu-Band 27/27a der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 5.– DM.

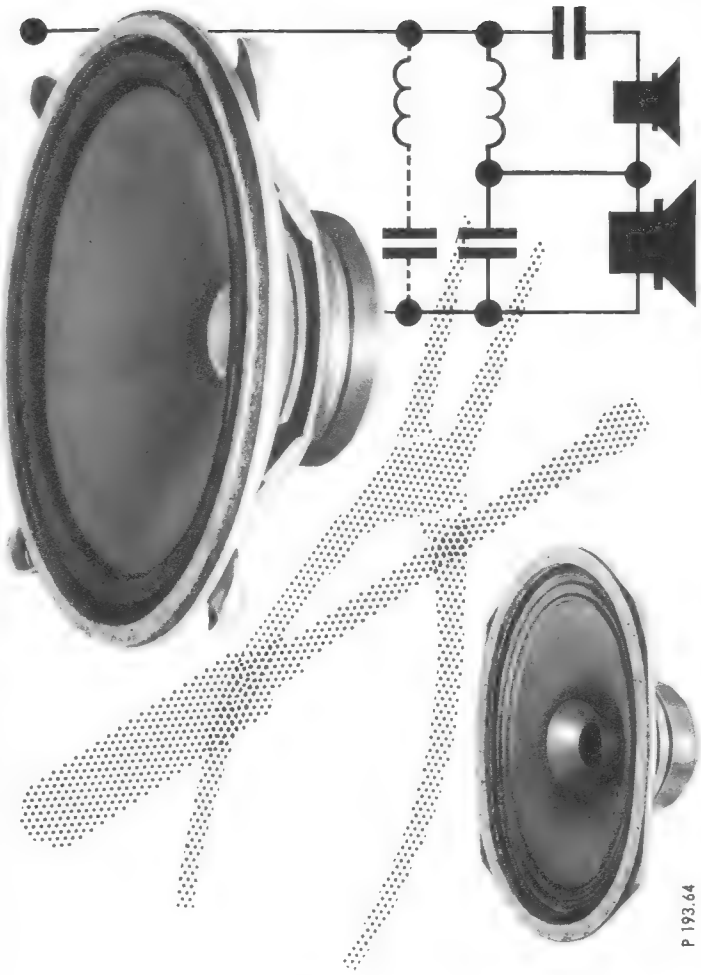
Einkreis-Empfänger mit Röhren und Transistoren

Von H. Sutaner. 68 Seiten mit 71 Bildern und 3 Tabellen. 5., überarbeitete Auflage. Cellu-Band 74 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 2.50 DM. Beide Bücher im Franzis-Verlag, München.

Wer sich in die Rundfunk-Empfangstechnik einarbeiten will, findet in diesen zwei Büchern der Radio-Praktiker-Bücherei Hinweise und Anregungen, die sich äußerst glücklich ergänzen.

In „Rundfunkempfang ohne Röhren", dem in 11. Auflage erscheinenden Bestseller dieser Bücherreihe, wird der Leser mit der Wirkungsweise, den physikalischen Eigenschaften und der Schaltungstechnik von Dioden und Transistoren vertraut gemacht. Vom einfachsten Detektorgerät bis zum vollständigen Taschensuperhet lernt er neuzeitliche Empfänger kennen, und er erhält eine Fülle praktischer Hinweise für den Selbstbau. Sparsam eingestreute Theorie vertieft dabei die gewonnenen Erkenntnisse. Das Buch ist die für einen großen Leserkreis bestimmte Einführung in die Halbleitertechnik.

Pädagogen bezeichnen den Einkreisempfänger als den besten Lehrmeister für angehende Funktechniker. Sein Bau vermittelt so viele praktische Erfahrungen, daß man ihn als das billigste und wirkungsvollste Studienobjekt für unseren Nachwuchs ansprechen muß. Der Hauptvorteil eines solchen Gerätes ist der, daß man es praktisch verwenden kann, weil es einen recht guten Rundfunkempfang bietet. Der junge Mann lernt beim Bauen in spielerischer Tätigkeit viele jener Dinge, die im Lehrbuch trocken klingen, die ihm aber auf seinem ganzen beruflichen Weg unentbehrlich sind. Das „Einkreiser-Buch" der Radio-Praktiker-Bücherei befaßt sich mit Röhren- und mit Transistorschaltungen, es lehrt wichtiges Grundwissen und es „verleitet" den Leser in geschickter Art zum Anstellen eigener Versuche, die ihn immer tiefer in das interessante Gebiet der Funkempfangstechnik einführen. F. Kühne



Lorenz Hi-Fi-Lautsprecher-Baukasten 25 W

für geschlossene Gehäuse

bestehend aus: 1 Tieftonsystem LPT 245, 1 Mittelhochtonsystem LPMH 1318, 1 Abdeckhaube, 1 Frequenzweiche, 1 Bauanleitung

Maximale Belastbarkeit bei Sprache-Musik in der Spitze: 25 Watt
Nennleistungsbedarf im normalen Wohnraum bei 4 ubar ≙ 86 dB, Schalldruck gemessen in 3 m Abstand: 2 Watt
Klirrfaktor bei Nennleistung 2 Watt bei 250 Hz: 0,7 %
Frequenzbereich bei geschlossenem Gehäuse
mit 20 Liter Volumen: 50 ... 20000 Hz
mit 40 Liter Volumen: 35 ... 20000 Hz

Preis DM 147.– (unverbindlicher Richtpreis)

Nähere Informationen in unseren Technischen Mitteilungen T 6750-1

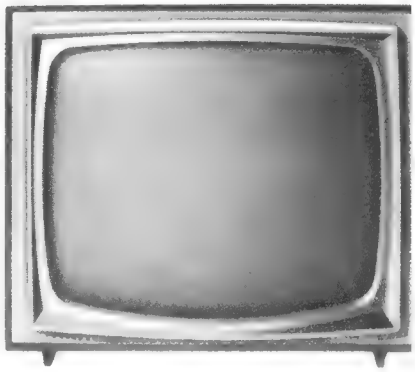
SEL ... die ganze nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG Stuttgart
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb: Rundfunk- und Fernsehbauteile
73 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112

Warum leben Philips Fernsehgeräte länger als 10 Jahre?

PHILIPS

PH 3625



Weil alle Bauelemente zuverlässig und betriebssicher sind — wie hier die Ablenkeinheit. Sie hat im Fernsehgerät eine besonders wichtige Funktion zu erfüllen: lupenscharfes Bild ohne Verzeichnungen. Die Wicklungen der Ablenkeinheit werden auf Präzisionsmaschinen gefertigt. Langjährige Philips Erfahrung garantiert die gleichbleibende Qualität des Fernsehbildes bis ins kleinste Detail. Philips Fernsehgeräte sind Begriff und Maßstab internationaler Spitzenklasse — Zuverlässigkeit über viele Jahre!

....nimm doch **PHILIPS** Fernseher

Die Brücke zur Praxis . . .

so wird die FUNKSCHAU von unseren Lesern manchmal genannt. Wir ersehen daraus, daß der eingeschlagene redaktionelle Weg richtig ist. Ein untrüglicher Beweis dafür ist auch die ständig steigende Auflage. Natürlich ruht die Redaktion nun nicht auf ihren Lorbeeren aus, sondern ist erst recht bemüht, auch in Zukunft in jeder Ausgabe prägnante, zuverlässige und konzentrierte Beiträge zu bringen, die ganz auf die Erfordernisse der Praxis ausgerichtet sind.

Sie können mit gutem Gewissen

Ihre Fachzeitschrift weiterempfehlen, denn die FUNKSCHAU empfehlen und jemanden einen guten Dienst erweisen — das ist ein und dasselbe. Jeder weiß heute, daß der Weg „nach oben" über die Stationen *„mehr können und mehr wissen"* führt. Weisen Sie daher ehrgeizige Berufskollegen darauf hin, daß sie ihr Fachwissen ohne große Anstrengung und ohne ins Gewicht fallende finanzielle Belastungen durch das Studium der FUNKSCHAU ständig erweitern können. Es gibt Quellen, die immer sprudeln. Auch die FUNKSCHAU ist eine Quelle, die man nie ausschöpfen kann. Machen Sie Ihre Kollegen darauf aufmerksam. Sie werden Ihnen dafür dankbar sein.

In erster Linie

werden die *jungen Techniker* Ihren Hinweis begrüßen. Der Nachwuchs ist — von wenigen Ausnahmen abgesehen — aufgeschlossen, wissensdurstig und lernbegierig. Die jungen Leute sind sich darüber im klaren, daß sie die vielen Lücken, die ihr fachliches Wissen — wie könnte es anders sein — noch aufweist, ausfüllen müssen. Sie sind also froh, wenn sie von Ihnen einen guten Tip bekommen, wie sie gewisse Mängel abstellen können. Auch die Eltern werden von vornherein eine positive Einstellung zeigen, wenn es um die berufliche Fortbildung ihres Sohnes geht. Mancher Vater wird gern bereit sein, ein Jahresabonnement der FUNKSCHAU für seinen in der Berufsausbildung stehenden Sohn zu übernehmen, wenn er von Ihnen über die Vorteile unterrichtet wird.

Es ist nicht schwierig

Interesse für die FUNKSCHAU zu wecken und Interessenten zu einem Abonnement zu bewegen. Lassen Sie die Zeitschrift selbst für sich sprechen. Wenn Sie einem interessierten Kollegen für eine gewisse Zeit Ihr Exemplar leihweise überlassen, dann wird er sich davon überzeugen können, daß ihm ein Abonnement nur Vorteile bringt, und er wird schon aus diesem Grund die Zeitschrift weiterhin lesen wollen. Wie Sie aus unserem Angebot ersehen, stellen wir Ihnen für Werbezwecke gerne Probenummern und Werbebestellkarten zur Verfügung.

Eine liebe Lesegewohnheit

ist für Sie die FUNKSCHAU und sie kann es auch noch für ungezählte Fachkollegen werden, denn die mögliche Leserzahl ist noch lange nicht erreicht. Ein reiches Betätigungsfeld liegt also vor Ihnen. Was für Sie selbstverständlich geworden ist — z. B. die Fülle des Gebotenen —, ist für jemand, der die Zeitschrift nicht kennt, eine Überraschung. Wie praktisch ist doch die Gliederung des Textteils nach Sachgruppen! Ebenso vorteilhaft ist die Möglichkeit, daß die Hefte auf Wunsch zerlegbar sind. Beachtung verdienen die regelmäßigen Beilagen: Ingenieur-Seiten, Funktechnische Arbeitsblätter und Röhren-Dokumente. Aus wichtigen Anlässen erscheinen starke Sonderhefte zum Normalpreis. Alles in allem: Die FUNKSCHAU ist eine hervorragende qualifizierte Fachzeitschrift, aus der der Leser nur Nutzen zieht.

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1964 lesen Sie umseitig!

Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

Bitte fordern Sie Werbematerial, Probehefte und Bestellkarten mit der beigefügten Karte bei uns an. Für die Mitteilung geworbener Abonnenten an den Verlag bedienen Sie sich bitte der gleichfalls beiliegenden Bestellkarten; sie können als Werbeantworten unfrankiert in den Kasten geworfen werden.

Tips für die Werbung

- **Jeder will in seinem Beruf weiterkommen und eine der „besseren" Stellen besetzen. Er kann dies nur, wenn er sein technisches Wissen vervollkommnet. Das geht nicht ohne eine gute Fachzeitschrift. Die FUNKSCHAU ist für die Vervollkommnung des technischen Wissens ein sehr geeignetes Organ.**
- **Vor allem junge Techniker (Nachwuchskräfte, Lehrlinge, Schüler) müssen lernen und nochmals lernen. Die FUNKSCHAU bietet in jedem Heft einen besonderen Lehrgang, einprägsam und leicht verständlich, der den so wichtigen Grundlagen-Stoff vermittelt. Außerdem bringt das Studium des Lehrgangs Radiotechnik einen materiellen Vorteil: jedesmal wird eine Anzahl von Buchprämien an Leser verteilt, die richtige Aufgaben-Lösungen einsenden.**
- **Niemals werden Sie bei der Werbung hören: in der FUNKSCHAU steht nicht genug drin. Oft wird man Ihnen sagen: Da steht viel zu viel drin. — Das aber ist der große Vorteil der FUNKSCHAU: sie ist eine Universalzeitschrift, die jedem etwas bringt, ob jung oder alt, lernbegierig oder erfahren, ob Lehrling oder versierter Fachmann. Das macht das Werben leicht: für jeden etwas, wie bei einer Zeitung. Reichlich Lese- und Studienstoff für einen halben Monat!**
- **Klemmen Sie sich die FUNKSCHAU unter den Arm und lassen Sie die Stärke des Heftes und den Umfang wirken: jedes Heft über 60 Seiten stark, und in jedem Heft volle 32 Seiten Textteil und noch einige Spalten im vorderen Anzeigenteil. Geben Sie dem Interessenten eine Probenummer: sie überzeugt!**
- **Geben Sie dem Interessenten auch den Werbe-Sonderdruck des Jahres-Inhaltsverzeichnisses 1963; er vermittelt einen guten Eindruck von der Fülle an Themen, die innerhalb eines Jahres in der FUNKSCHAU behandelt werden.**

So verlangen Sie Werbematerial:

Im Rahmen der Bestellkarten-Beilage finden Sie ein Postkarten-Formular für die Anforderung von Werbematerial; bitte versehen Sie es mit Ihrer genauen Anschrift und senden Sie es an uns ab — Probehefte, Werbe-Bestellkarten und Werbe-Sonderdrucke des Jahres-Inhaltsverzeichnisses 1963 gehen Ihnen dann sofort zu. — Sie können das benötigte Werbematerial aber auch mit einer gewöhnlichen Postkarte anfordern!

FUNKSCHAU Abonnenten-Werbeaktion 1964

Wir rufen unsere Leser und Freund auf zur Beteiligung an der

Abonnenten-Werbeaktion 1964

Alle sind dazu herzlich eingelader sowohl die bewährten Abonnenter Werber, die sich bei den voraus gehenden Aktionen mit so großer Erfolg eingesetzt hatten, als auc neue, die es zum ersten Mal pro bieren wollen und die — daran zwei feln wir nicht eine Minute — erfolg reich sein werden, wenn sie „mi Köpfchen" an die Dinge herangehen

Es lohnt sich . . .

denn wertvolle Preise warten au jeden, der einen oder mehrere Abon nenten für die FUNKSCHAU gewinnt

Sonderprämien . . .

sind zusätzlich für die erfolgreichste Werber zur Verteilung vorgesehen

Werbeargumente, die überzeugen . .

Die FUNKSCHAU ist eine *Fachzeit schrift von großer praktischer Brauch barkeit und hohem Wert.*

Die FUNKSCHAU bietet eine *prak tische Gliederung des Textteils nac Sachgruppen,* und damit eine opti male Übersicht, Hefte auf Wunsc zerlegbar.

Regelmäßige Seiten: Antennen-Ser vice, Aus der Welt des Funkamateurs Auto- und Reiseempfänger, Bauanlei tungen, Bauelemente, Berufsausbil dung, Elektroakustik, Elektronik Fernsehempfänger, Fernseh-Service Fernsteuerung, Für den jungen Funk techniker, Geräteberichte, Ingenieur Seiten, Meßtechnik, Schallplatte un Tonband, Schaltungssammlung, Ser vice-Technik, Stereotechnik, Werk stattpraxis u. a.

Regelmäßige Beilagen:

Funktechnische Arbeitsblätter, Röh ren-Dokumente und Ingenieur-Seiten

Starke Sonderhefte

zum normalen Preis aus wichtiger Anlässen.

Hohe redaktionelle Leistungen dan einer **Spitzenauflage** von über 50 00 Exemplaren.

Der FUNKSCHAU-LESEF ist immer im Bild!

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1964

1. Für die Werbeabonnements-Bestellungen sind die Bestellkarten **Werbeaktion 1964** zu verwenden.

2. Es können nur Jahres-Abonnenten der FUNKSCHAU geworben werden, jedoch kann das Jahres-Abonnement des neuen Lesers zu jedem beliebigen Monatsersten beginnen.

3. Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

4. Wiederverkäufer – d. h. Buch- und Fachhändler, die die FUNKSCHAU vertreiben – können an der Werbeaktion nicht teilnehmen, wohl aber können geworbene neue Abonnenten auf Wunsch über Buch- und Fachhandlungen beliefert werden.

5. Für die Werbung **eines** Jahres-Abonnenten erhalten Sie **einen beliebigen Band des Telefunken-Laborbuches** (Band 1, 2 oder 3; Ladenpreis je 8.90 DM)

   für 2 neue Jahres-Bezieher
   das Erfolgsbuch **Fernsehtechnik ohne Ballast,** das schon in 4. Auflage geliefert wird (Preis 19.80 DM)

   für 3 neue Bezieher
   die beiden Preise: ein beliebiges **Laborbuch** und das Buch **Fernsehtechnik ohne Ballast** zusammen.

   Statt der vorstehend aufgeführten Bücher können auch andere Werke des Franzis-Verlages für den gleichen Betrag verlangt werden. Für mehr als drei Abonnenten werden als Werbepreis Bücher unseres Verlages im Werte von 10 DM für jeden geworbenen Abonnenten gegeben.

   Besondere Wünsche hinsichtlich der Werbeprämien sind bei der Übermittlung der geworbenen Abonnenten mitzuteilen.

6. Die Zusendung der Werbepreise erfolgt nach Einlösung der ersten Bezugsgeld-Quittung durch den neuen Abonnenten und nach Erscheinen der betreffenden Bücher.

Die 25 erfolgreichsten Werber

der Abonnenten-Werbeaktion 1964 werden durch wertvolle Prämien ausgezeichnet:

1. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei, bestehend aus je einem Exemplar **sämtlicher** am 1. August 1964 lieferbaren Fachbücher unseres Verlages im Gesamtwert von etwa 500 DM.

2. Prämie

Eine vollständige Sammlung unserer Radio-Praktiker-Bücherei (über 100 Nummern) im Gesamtwert von ca. 200 DM.

3. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei unseres Verlages, bestehend aus den **wichtigsten Fachbüchern** im Werte von ca. 100 DM.

4. bis 25. Prämie

Je ein Buch „Ingenieur in USA" von Dipl.-Ing. Gerhard Hennig.

Die Werbeaktion 1964 läuft vom 1. Februar bis 31. August

Die Werbe**preise** werden jeweils sofort nach Bezahlung des Abonnements übersandt, die Werbe**prämien** dagegen am 31. September 1964.

Und nun frisch ans Werk!

Wir wünschen vollen Erfolg und hoffen, recht viele Prämien verteilen zu können!

Für die Werbung verwenden Sie bitte ausschließlich die Bestellkarten **Werbeaktion 1964,** die diesem Heft beiliegen. – Weitere Werbe-Bestellkarten sowie Probenummern der FUNKSCHAU können jederzeit beim Franzis-Verlag angefordert werden. Auch für diese Anforderung finden Sie in der Bestellkarten-Beilage ein passendes Formular. Natürlich können Sie Probenummern und Bestellkarten auch mit einer gewöhnlichen Postkarte verlangen.

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · POSTFACH · FERNRUF (08 11) 55 16 25

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. Januar-Heft 1964 Nr. 1

Weiterhin Röhren im Fernsehempfänger

Nur große Optimisten erwarteten, daß der Transistor im Fernsehempfänger sich in einem Zuge durchsetzen und die Röhre daraus ganz vertreiben würde. Die Ankündigung von drei neuen Röhren in diesem Heft der FUNKSCHAU zeigt die Lebenskraft der Elektronenröhre, deutet aber zugleich auch die neue Situation an. Diese drei Röhrentypen füllen nur noch verbleibende Lücken im Röhrenprogramm aus; sie sind gezielte Konstruktionen für bestimmte Stufen im Fernsehgerät, bei denen noch eine Verbesserung sowohl der Technik als auch der Wirtschaftlichkeit möglich war. Der Akzent liegt hierbei auf Wirtschaftlichkeit. Die Preiskämpfe am Markt sind so hart geworden, daß der Kaufmann immer dringender äußerste Einsparung bei der Entwicklung neuer Empfängertypen fordert. Es ist schwierig zu entscheiden, wohin der Kompromiß gehört: mehr auf die Seite des niedrigen Preises oder auf die des höheren Aufwandes mit entsprechender Leistung bezüglich Bild/Ton-Qualität bzw. Bedienungskomfort.

Vorbei sind die Zeiten, da man mit einer technischen Neuheit das Diktat des Preises unterwandern konnte. Zunehmende Konkurrenz und zugleich die Erkenntnis, daß das Fernsehgerät den Reiz der technischen Neuheit verloren hat und zum Gebrauchsgegenstand geworden ist, haben eher zu einer Rückentwicklung des technischen Niveaus unserer Fernsehempfänger geführt – analog zum Rundfunkgerät, das erst neuerdings dank der Hf-Stereofonie wieder technisch interessant zu werden beginnt.

Das alles dürfte sich in den nächsten Jahren kaum ändern; wirtschaftliche Ökonomie wird weiterhin in Labor und Fertigung diktieren. Aus diesem Grund ist die Entwicklung neuer Röhren noch nicht vollends abgeschlossen; auch 1965 wird es einige wenige neue Typen geben, die jedoch immer enger umgrenzte Aufgaben zu übernehmen haben. Einige Wünsche sind noch in der Impulstechnik offen; man könnte sich – ein Beispiel unter mehreren – eine Röhre vom Typ PH für die Impulsabtrennstufe denken, weil die Triode leicht durch einen Transistor zu ersetzen ist. Röhren mit mehr als zwei Systemen pro Kolben wird es nicht geben, also keine Compactrons nach amerikanischen Vorbildern, so daß der 10-Stift-Sockel das Endstadium bedeuten dürfte. Natürlich sind die Forderungen der Empfängerproduzenten nicht einheitlich. Das gilt auch für den zweiten anzusprechenden Komplex: die Transistor-Bestückung der Heim-Fernsehempfänger.

Hier ist der erste Elan etwas erlahmt; Technik und Wirtschaft haben gewisse Marksteine aufgerichtet, die zumindest in den beiden nächsten Jahren nur selten umgangen werden können. Fähigkeiten und Grenzen des Transistors sind erkannt; die Leistungssteuerung und etwa notwendige Impedanzwandlung mit Hilfe zusätzlicher Transistoren in einigen Stufen ist lästig. Auch sind die Leistungstransistoren noch immer relativ teuer. Vielleicht läuft die Entwicklung zukünftig etwas stärker noch als heute zu Hybrid-Empfängern mit Transistoren für die Sinus-Verstärkung und Röhren für den Impulsteil – mit der wahrscheinlichen Ausnahme, daß die Ton-Nf-Verstärkung noch auf längere Zeit hinaus der Röhre überlassen bleibt. Dieser Leistungsverstärker verlangt – wenn transistorisiert – nach einem besonderen Niedervolt-Netzteil für hohe Ströme, während man die Stromversorgung für die Kleinsignalstufen zwischen Antennenbuchsen und Zf-Gleichrichter leicht auf andere Weise erreichen kann.

Man darf nicht übersehen, daß Röhren und Transistoren in mancher Hinsicht gleiche Eigenschaften haben: Die beiden aktiven Elemente mögen beide keine hohen Impulsleistungen. Es wäre ja recht erfreulich, gäbe es hier eine Ergänzung; wenn man also – beispielsweise – die Endstufe im Zeilenablenkteil von der immer noch etwas problematischen Röhre befreien und mit einem absolut „sicheren" Transistor bestücken könnte. Ob im Fernsehgerät mehr oder weniger Transistoren verwendet werden, hängt auch noch von anderen Überlegungen ab. Jene Hersteller etwa, die ihre Druckplatinen nur noch automatisch mit Bauelementen bestücken, neigen verständlicherweise eher zur Anwendung von Transistoren.

Vorerst wenig Neues ist von der Bildröhre zu erwarten. Die beiden Ausführungsformen der schutzscheibenlosen Bildröhre nähern sich technologisch immer mehr; ein einheitlicher Typ dürfte möglich sein. Gravierende Neuheiten werden aber ausbleiben, es sei denn, man sieht die wachsende Vielzahl von Bildröhrengrößen als solche an. Heute sind auf dem amerikanischen Markt zehn Bildröhrengrößen üblich. Bei uns sind es einschließlich des japanischen Angebotes bereits sechs.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Weiterhin Röhren im Fernsehempfänger 1

Neue Technik

Hochleistungs-Wanderfeldröhre für die Satelliten-Nachrichtentechnik 2
Ein UHF-Transistor mit 4 dB Rauschfaktor 2
Miniaturkamera für Satelliten 2
Taxi-Funktelefon mit 20 kHz Kanalabstand 2
Weißes Rauschen gegen Zahnschmerzen 2
Krebsdiagnose mit Infrarot-Kamera? ... 2
Vielseitig verwendbare Strom-Begrenzer 2
Kraftfahrzeugtest mit Magnetband 2

Röhren

Drei neue Röhren – ein neuer Sockel 3
Die Röhre PCH 200 – eine Triode-Heptode für Impulsabtrennschaltungen 5
PFL 200 – eine Pentode-Endpentode für Fernsehempfänger 7

Fernsehempfänger

Fernseh-Allbandwähler 11

Schallplatte und Tonband

Ein Entzerrer-Vorverstärker mit Transistoren – Elac PV 8 C 13

Meßtechnik

Universal-Oszillograf HM 107 17
Ein Tonfrequenz-Leistungsmesser 18
Klirrfaktor-Meßbrücke 18
100-kHz-Eichgeneratoren 18
Transistor-Meßgerät 18

Kommerzielle Technik

„Florian 1 abfahrbereit" 19
Ein Farbfernseh-Überwachungsempfänger 20

Fernseh-Service

Eigenartige Brumm-Störung 21
Auf Niedervolt-Elektrolytkondensatoren achten! 21
Mangelhafter Kontrast 21
Fehlerhafte Bildablenkung 21
Kein Bild – Fehler in der Störaustastung 22
Vertikalsynchronisation mangelhaft 22
Fehler der Brummunterdrückung 22
Feinschluß im Stecker der Ablenkeinheit 22

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik, 6. Stunde 23

Verschiedenes

Transistorstabilisierung mit nichtlinearen Widerständen 12
Hybrid-Drehkondensator 12
Bemessen von RC-Gliedern 16
Femto und Atto 16
Funktechnische Denksportaufgabe 16

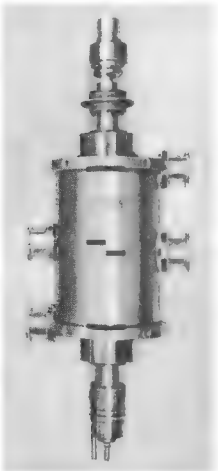
BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Fs 53, Blatt 1 und 2: Die Impulsabtrennung und Störaustastung.

Hochleistungs-Wanderfeldröhre für die Satelliten-Nachrichtentechnik

Die im *Bild* gezeigte neue Hochleistungs-Wanderfeldröhre ist hauptsächlich für die Verwendung in Satelliten-Bodenstationen vorgesehen; sie arbeitet im Frequenzbereich von 6 325 bis 6 575 MHz mit einer Ausgangsleistung von 2,5 bis 4 kW.



Hochleistungs-Wanderfeldröhre für 2,5 bis 4 kW

Die Röhre kann über den genannten Frequenzbereich elektronisch abgestimmt werden. Sie liefert eine Verstärkung von 27 dB bei zu 90 % gesättigter Ausgangsleistung und 50 MHz Bandbreite. Bei maximaler Ausgangsleistung sind die Schwankungen kleiner als 1 dB. Der Strahlspannungsbereich reicht von 20 bis 32 kV, der Strahlstrombereich liegt zwischen 0,8 und 1,4 A. Man verwendet Flüssigkeitskühlung; das Kollektorpotential wurde für eine Arbeitsweise mit hohem Wirkungsgrad erniedrigt.

Die Röhre wurde von der British Government Services Electronics Research Laboratories entwickelt und liefert jetzt die Hochfrequenzausgangsleistung für die britische Satelliten-Station Goonhilly Down, die beim Telstar-Projekt verwendet wird (Hersteller: M–O Valve Co. Ltd., London).

Ein UHF-Transistor mit 4 dB Rauschfaktor

Ein UHF-Silizium-Transistor mit einem Rauschfaktor von 4 dB bei 450 MHz wurde in den USA auf den Markt gebracht. Es handelt sich um einen doppelt-diffundierten Epitaxial-Planar-Transistor. Seine Werte werden wie folgt angegeben:

Kollektor-Basis-Spannung 30 V,
Kollektor-Emitter-Spannung 15 V,
Verlustleistung bei 25 °C 200 mW.
Die Arbeitstemperatur liegt zwischen
– 65 °C und + 200 °C.

Derzeit wird dieser npn-Transistor in Nachrichtenempfänger für Frequenzen bis zu 1 000 MHz eingebaut. Der Transistor wird von der Electronic Components & Devices der Radio Corporation of America, Harrison, New-Jersey, hergestellt.

Miniaturkamera für Satelliten

Nur 764 Gramm wiegt die neue, für die Raumfahrt entwickelte Miniatur-Fernsehkamera von Westinghouse, deren Prototyp jetzt der Fachöffentlichkeit vorgestellt wurde. Sie dürfte mit 815 ccm Rauminhalt und nur 19 cm Länge die kleinste bisher gefertigte Fernsehkamera mit einem 1-Zoll-Vidikon sein. Die Leistungsaufnahme beträgt nur 4 W. Die bisher in Satelliten eingebauten Fernsehkameras wiegen zwei bis sieben Kilogramm und verbrauchen bis zu 30 W.

Die erstaunlich geringen Abmessungen und das niedrige Gewicht werden durch die erstmalige Verwendung von Baugruppen aus der Molekular-Elektronik erreicht, das sind winzige Festkörper aus Halbleitermaterial, die komplette Oszillatoren, Verstärker und andere Stufen darstellen. Die Kamera enthält nur noch 197 Einzelteile, darunter 36 Molekular-Elektronik-Einheiten. Diese neuen Teile erhöhen die Sicherheit, denn in einem solchen Verstärker entfallen beispielsweise sämtliche inneren Lötstellen und Verbindungen.

Die Kamera wird mit einem elektrostatischen Vidikon und nicht mit einem elektromagnetischen bestückt. Sie liefert Bilder von der Qualität des Unterhaltungsfernsehens, denn sie ist für die Norm 525 Zeilen bei 30 Bildwechseln ausgelegt.

Für Versuchszwecke enthielt das kleine Gehäuse noch einen vollständigen Bildsender mit einer Reichweite von rund 30 m. –r

Taxi-Funktelefon mit 20 kHz Kanalabstand

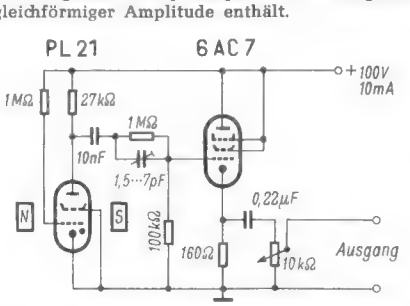
Nach den im August 1963 von der Bundespost neu erlassenen Vorschriften müssen Taxi- und Mietwagen-Funkanlagen ihren Kanalabstand von 50 auf 20 kHz verringern. Ein nach den neuen Bestimmungen gebautes Transistorgerät wird von der *Telefinder Elektronik GmbH*, Hamburg-Othmarschen, herausgebracht. Die Abmessungen sind mit 20 cm × 16 cm × 8 cm überraschend gering.

Weißes Rauschen gegen Zahnschmerzen

Unter der Bezeichnung „audio analgesia" experimentiert man in den USA zur Zeit mit einem Verfahren, das durch weißes Rauschen[1]) die Nervenbelastung und kleinere Schmerzen überwinden soll, die beim Zahnarzt entstehen, wenn an einem Zahn gebohrt wird. Der Patient trägt einen Kopfhörer, durch den er Musik oder weißes Rauschen hört, deren Lautstärke er selbst einstellen kann. Die Musik soll ihm über die Aufregung hinweghelfen, die nun einmal mit der Zahnbehandlung verbunden ist. Beim Bohren soll weißes Rauschen die Nervenwege in einem solchen Maße beanspruchen, daß sie für die kleinen Unpäßlichkeiten blockiert sind, die nun einmal mit dieser Prozedur verbunden sind. Möglicherweise übertönt das weiße Rauschen aber nur die Geräusche des Bohrers, die auf dem Wege über die Knochen vom Zahn zum Gehör gelangen.

Als Quelle für geeignetes weißes Rauschen wird ein Generator vorgeschlagen, der mit dem Thyratron PL 21 arbeitet. Durch einen außen angebrachten permanenten Magneten, dessen Kraftlinien in der Richtung der Ionen zwischen Katode und Anode verlaufen, werden Störeffekte ausgeschaltet.

[1]) Weißes Rauschen ist eine Rauschspannung, die das gesamte Frequenzspektrum mit möglichst gleichförmiger Amplitude enthält.



Schaltung eines Generators für weißes Rauschen, der ein Thyratron als Rauschquelle benutzt

Nach dem *Schaltbild* ist dieser Rauschquelle eine Röhre 6 AC 7 in Anodenbasisschaltung nachgeschaltet, von deren Katode das weiße Rauschen abgenommen wird. Das Steuergitter des Thyratrons ist durch einen Widerstand mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbunden, so daß die Röhre ständig gezündet ist. –dy

Krebsdiagnose mit Infrarot-Kamera?

Im Albert-Einstein-Institut in Philadelphia wird nach einer Meldung des Amerika Dienstes eine Infrarot-Kamera für die Krebsdiagnose erprobt. Die Spezialkamera spricht auf die vom menschlichen Körper abgegebenen Wärmestrahlungen an. Anomalien des Stoffwechsels im Gewebe unter der Körperoberfläche werden dabei angezeigt. Die Infrarot-Kamera tastet den Brustraum des Patienten ab und mißt die Temperaturen an 60 000 Punkten. Die Ergebnisse werden in einem Thermogramm registriert. Mit dem Abschluß der Untersuchung liegen auch die Meßergebnisse vor.

Vielseitig verwendbare Strom-Begrenzer

Die Strombegrenzer - Dioden *Currector*, hergestellt von der Circuit Dyne Corporation, New York, werden in Plastikkistchen zu je sechs Stück in den verschiedensten Kombinationen für Brummfilter, Kippgeneratoren, Multivibratoren oder ähnliche Zwecke geliefert. Die Dioden haben die Eigenschaft, ähnlich wie Zenerdioden, einen Strom auf einen bestimmten Maximalwert zu begrenzen. Man verwendet sie also vorzugsweise dort, wo eine Schaltung mit einem konstanten Strom gespeist werden soll, oder in einer Schaltung mit einem überlagerten Wechselstromanteil, wenn dieser abgekappt werden soll.

Im Augenblick stehen zur Verfügung: CP 2/CN 2 Silizium-Hoch-Temperatur-Serien; CP 3 / CN 3 Germanium-Allzweck-Typen; CP 4/CN 4 Silizium-Dioden für hohe Spannungen (bis zu 100 V) CP 5/CN 5 billige industrielle Einheiten; CP 7 Germanium-Miniatur-Serien; CP 8/CN 8 Schwachstrom (0,1 bis 1,0 mA); CP 10 und CP 11 Starkstromserien (bis zu 205 mA und 8 W).

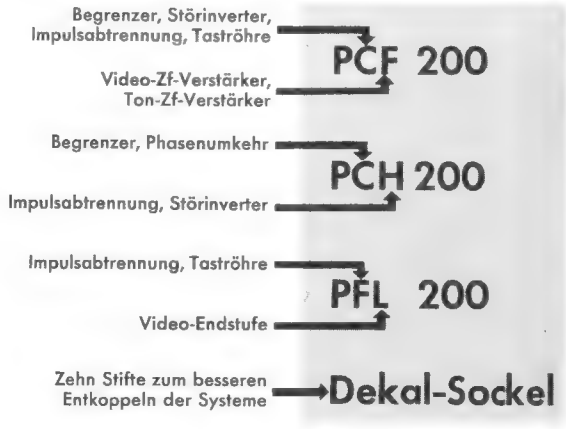
Kraftfahrzeugtest mit Magnetband

Magnetbandaufnahmen der Fahrvibrationen, die von Straßenoberflächen unterschiedlichster Art ausgehen, verwendet ein Gerät, das auf einem Kraftfahrzeug-Prüfstand alle den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Beanspruchungen und Stöße hervorrufen kann. Das Fahrzeug muß also nicht mehr, wie bisher üblich, über schlechte Prüfstrecken gefahren werden. Dieser Test auf dem Prüfstand geht wesentlich schneller vonstatten. Der *A. L.-Vibrator* wurde bereits an die Firma Volvo und an die deutschen Ford-Werke geliefert.

Die Bandaufnahmen beschafft man sich durch Fahrten eines entsprechend ausgerüsteten Wagens über Straßen von unterschiedlichem Zustand. Beim Abspielen der Magnetbänder steuern die Impulse hydraulische Kolben, die die auf das Fahrzeug von der Straßenbeschaffenheit her einwirkenden Kräfte reproduzieren. Bewegt wird immer nur der Teil des Fahrzeugs, der gerade geprüft werden soll, so daß die Ingenieure das Testfahrzeug besser beurteilen können als bei einer Fahrt auf einer Versuchsstrecke (Hersteller: *The Dowty Group Ltd.*, Arle Court, Cheltenham, Gloucestershire, England). BN

Drei neue Röhren und ein neuer Sockel

Kombinationsröhren für Fernsehempfänger sind wirtschaftlich und technisch vielseitig



Die bisher vorhandenen Röhrentypen ermöglichten bereits Fernsehgeräte mit sehr guten Empfangseigenschaften und guter Bildqualität. Lediglich einige wenige Wünsche, weniger beim Publikum als beim Empfängerentwickler, blieben offen. Man strebte an: bessere Störaustastung, steilere getastete Regelung, höhere Stromaussteuerung in der Video-Endröhre. Der Kaufmann dagegen wünschte Einsparungen ohne Verlust an Qualität.

Diese Forderungen, die technischen wie die wirtschaftlichen, führten zu drei neuen Röhrentypen, PCF 200, PCH 200, PFL 200, und einem neuen Röhrensockel. Die wichtigsten Daten der neuen Röhren in gleicher Form, wie sie in der Röhren-Taschen-Tabelle des Franzis-Verlages gebracht werden, enthält die Tabelle auf der nächsten Seite. In *Bild 1* ist der neue Dekalsockel dargestellt. Sein wichtigstes Merkmal: Ein zehnter Stift gegenüber den bisher neun Stiften des Novalsockels. Man kann jetzt Elektroden, die zwangsläufig an einem gemeinsamen Stift lagen, getrennt herausführen. Die Systeme werden besser entkoppelt, die Schaltungstechnik wird vielseitiger. Teilkreisdurchmesser, Stiftdurchmesser und Stiftlänge blieben wie beim Novalsockel. Die Stifte stehen nur etwas enger beieinander. Sie sind wieder symmetrisch mit einer breiteren Lücke an einer Stelle angeordnet. Durch diese Lücke kann in gedruckten Schaltungen eine Leiterbahn geführt werden.

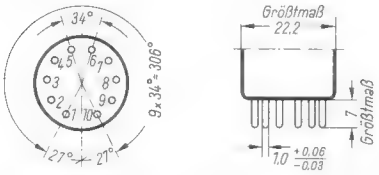


Bild 1. Stiftanordnung beim neuen Dekalsockel, die Zahlen 1 bis 10 geben die Zählweise der Stifte an

In *Bild 2, 3* und *4* sind die Kolbenabmessungen und Sockelschaltungen der neuen Röhren dargestellt. Kombinationsröhren mit unabhängigen Systemen in einem Kolben sind im Fernsehempfänger mit seiner großen Röhrenzahl wirtschaftlicher als Einzelröhren. Sie sind auch vielseitiger zu verwenden als Kombinationsröhren mit gemeinsamen Anschlußstiften der Systeme. In den USA führte dies zur Compactron-Serie, allerdings mit größeren Kolben und Sockeldurchmessern.

Über die neuen Typen PCH 200 und PFL 200 bringen wir in diesem Heft Sonderbeiträge mit Schaltungsbeispielen von Mitarbeitern aus der Röhrenindustrie. Über die Röhre PCF 200 wird anschließend berichtet. Alle drei Typen werden einheitlich von den Firmen *Lorenz, Siemens & Halske, Telefunken* sowie *Valvo* gefertigt.

Tabelle 1

	Bestückung A	
	Neu	Bisher
Störinverter	PCF 200	—
Letzte Video-Zf-Stufe	PCF 200	EF 184
Video-Endstufe	PFL 200	PCL 84
Tastróhre	PFL 200	PCL 84
Erste Ton-Zf-Stufe	PCF 200	EF 80
Zweite Ton-Zf-Stufe	PCF 200	EF 80
	3 Kolben	4 Kolben

Eigenschaften und Anwendungen der Triode-Pentode PCF 200

Das Pentodensystem enthält ein Spanngitter. Die elektrischen Daten des Systems entsprechen weitgehend denen der Pentode EF 184. Das F-System der neuen Röhre eignet sich deswegen ebenfalls für Bild- und Ton-Zf-Stufen. Die Schirmgitterspannung ist niedriger als bei der Röhre EF 184, sie beträgt 135 V. Infolgedessen ist ein relativ großer Vorwiderstand notwendig. Er verhindert, daß die Röhre beim Anheizen überlastet wird.

Bremsgitter und Abschirmung der Pentode sind von der Katode getrennt herausgeführt. Kleine Eingangskapazität (6,5 pF) und niedrige Induktivität der Katodenzuleitung ergeben einen großen Hf-Eingangswiderstand. Für 40 MHz kann er noch erhöht werden, wenn eine Induktivität geeigneter Größe in die Schirmgitterleitung eingeschaltet wird.

Die Triode ist als Begrenzer, Störinverter, in der getasteten Regelung oder zur Impulsabtrennung vorgesehen. In allen Fällen

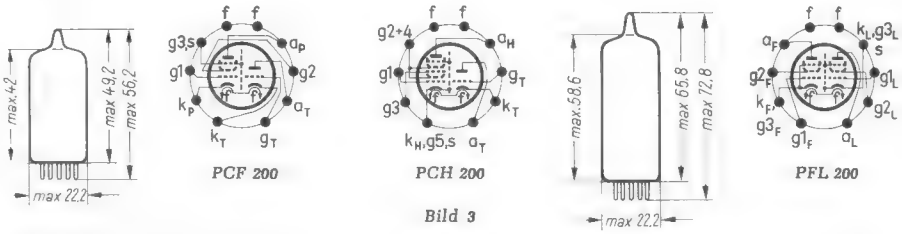


Bild 2. Kolbenabmessungen und Sockelschaltung der Röhre PCF 200

Bild 3

Bild 4. Kolbenabmessungen und Sockelschaltung der Röhre PFL 200

Bild 3. Sockelschaltung der Röhre PCH 200; die Kolbenabmessungen entsprechen denen der Röhre PCF 200

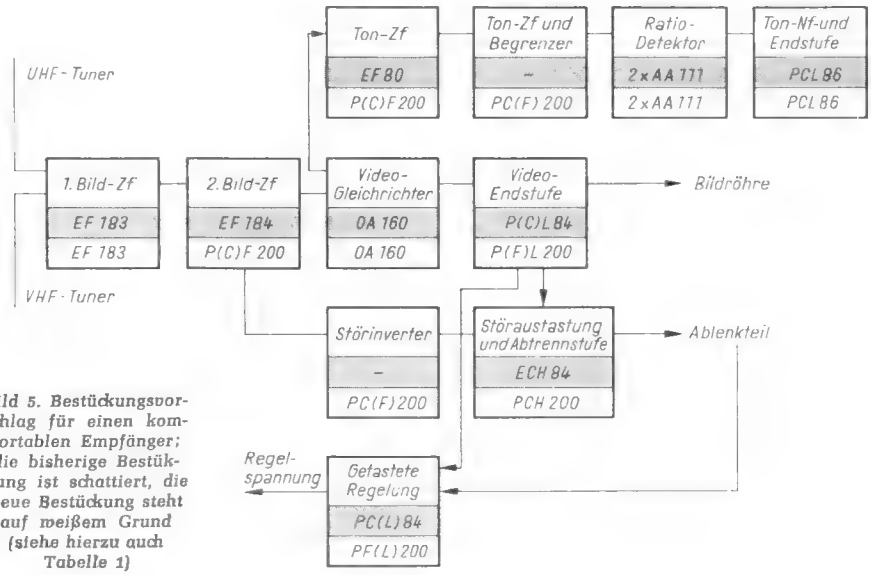


Bild 5. Bestückungsvorschlag für einen komfortablen Empfänger; die bisherige Bestückung ist schattiert, die neue Bestückung steht auf weißem Grund (siehe hierzu auch Tabelle 1)

		Röhrentyp		PCF 200		PCH 200		PFL 200	
1		Zahl der Elektroden		3+5		3+7		5+5	
2		Verwendungszweck		Fe Z		Fe Imptr		Fe Syn, Imptr, + VaEP	
3		Sockelschaltung		De 2		De 3		De 4	
4	Heizung	Betriebsart		≂		≂		≂	
5	Heizung	U_f	V	8		9,2		16	
6	Heizung	I_f	A	0,3		0,3		0,3	
7	Heizung	Heizart		ind		ind		ind	
8	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	Verwendet als		T: stat	P: stat	T: stat	H: stat	P_P: stat	P_L: stat
9	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	U_a ◊ U_b	V	170	160	100	14	150	170
10	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	U_{g3} ◊ U_{g3+5}	V		0		0		
11	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	U_{g2} ◊ U_{g2+4}	V		135		◊ 14	150	170
12	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	U_{g1} ◊ U_{g4}	V	—1	—1,7	—1	0	—2,3	—2,6
13	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	R_k ◊ R_{g1}	kΩ						
14	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	I_a ◊ I_L ♦ I_{aS}	mA	8,5	13	9	1,5	10	30
15	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	$I_{g2\,(+4)}$ ◊ I_{g3+5} ♦ I_{rg}	mA		5		1,3	3	6,5
16	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	S ◊ S_c ♦ S_0 (S_{eff})	mA/V	5	14	8,8		8,5	21
17	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	μ ◊ $\mu_{g2\,g1}$		60	◊ 50	50		◊ 36	◊ 40
18	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	R_i ◊ r_e [100 MHz]	kΩ	12		5,7		160	40
19	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	R_a ◊ $R_{a\,a}$	kΩ						
20	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	$R_{g2\,(+4)}$ ◊ R_{g3} ♦ R_{g4}	kΩ						
21	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	r_a ◊ V	kΩ ◊ fach						
22	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	k	%						
23	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	$U_{g\,eff}$ ◊ $U_{g\,g\,eff}$	V						
24	Betriebswerte (stat = statische Meßwerte)	P_a ◊ $P_\sim$	W						
25	Grenzwerte	f_{max} ◊ I_d ♦ $\hat{i}_d$	MHz mA						
26	Grenzwerte	I_k ◊ $\hat{i}_k$	mA	18	18	20	8	15	60
27	Grenzwerte	P_{av}	W	1,5	2,1	1,5	0,5	1,5	5
28	Grenzwerte	U_a ◊ $\hat{u}_a$ ♦ $\hat{u}_d$	V	250 ◊ 600	250	250	100 —$\hat{u}_{g1}$: 100	± 250	250
29	Grenzwerte	$P_{g2\,(+4)\,v}$ ◊ $P_{g3\,(+5)\,v}$ ♦ P_{g2dv}	W		0,7		0,5	0,5	2,5
30	Grenzwerte	$U_{g2\,(+4)}$ ◊ $U_{g3\,(+5)}$ ♦ $U_{Lmin\,u\,max}$	V		250	—$\hat{u}_g$: 200	50, min. 6 —$\hat{u}_{g3}$: 150	250	250
31	Grenzwerte	R_{g1} ◊ R_{g3} ♦ R_{g4}	MΩ	1	1	3	3; ◊ 3	1	0,5
32	Grenzwerte	$U_{f\,k}$ ◊ $\hat{u}_{f\,k}$	V	200	150	100	100	200	200
33	Grenzwerte	$c_{g1/a}$ ◊ $c_{a\,k}$	pF	2,2	0,005	1,8	0,1	0,14	0,1
34	Mittelwerte	c_e ◊ $c_{k\,g+f\,[+s]}$	pF	2,0	6,2	3,0	4,2	10	12
35	Mittelwerte	c_a ◊ $c_{a/g+f\,[+s]}$	pF	2,8	3,5	1,7	5,3	11	7

ergibt sich damit eine günstige Leerlaufverstärkung. Im Ton-Zf-Teil (f = 5,5 MHz) können Pentode und Triode der PCF 200 in Kaskade geschaltet werden. Damit ergibt sich eine 540fache Gesamtverstärkung. Auf den Triodenteil entfällt dabei der Faktor 6. Der relativ niedrige Innenwiderstand der Triode darf das Ratiofilter nicht zu sehr bedämpfen. Die Triodenanode wird deshalb zweckmäßig an eine Anzapfung (Verhältnis 1 : 3) der Primärwicklung des Ratiofilters gelegt.

Die beiden Röhren PCF 200 und PFL 200 ergeben besonders vorteilhafte Schaltungskombination. *Tabelle 1* enthält einen Bestückungsvorschlag A hierzu. Zum Vergleich wurden auch die bekannten Röhrentypen aufgeführt. Bisher brauchte man für diese Stufen vier Röhren. Bei der neuen Bestückung benötigt man nur drei Kombinationsröhren und gewinnt dabei noch die Störinverterstufe.

Tabelle 2 zeigt den Bestückungsvorschlag B für einen einfacheren Empfänger mit nur einer Ton-Zf-Stufe. Man benötigt hier in beiden Fällen drei Röhren. Mit der neuen Bestückung PCF 200 erhält man jedoch zusätzlich ein System für den Störinverter.

In der Blockschaltung *Bild 5* ist der Bestückungsvorschlag A ausführlicher bildlich dargestellt. Zusätzlich ist darin für Störaustastung und Impulsabtrennung die Röhre ECH 84 durch die neue PCH 200 ersetzt worden. Vorteile der neuen Bestückung bei gleicher Röhrenzahl sind:

selektiver Störinverter,
höhere Stromaussteuerung der Video-Endstufe,
steilere Regelkurve der getasteten Regelung,
bessere Aussteuerung des Phasendiskriminators durch die Triode der PCH 200,
der Phasendiskriminator benötigt keinen Impulsübertrager.

Bild 6 zeigt einen Schaltungsvorschlag für einen einfachen Empfänger. Anstelle der Pentoden EF 184 und EF 80 im Bild-Zf- und Ton-Zf-Teil werden darin zwei der neuen Röhren PCF 200 verwendet. Ihre Triodensysteme dienen zur Impulsabtrennung. Gegenüber der bisherigen Bestückung spart man dabei eine Triode-Heptode (ECH 84 oder PCH 200). Der Gesamtröhrenbedarf verringert sich dadurch von sechs auf fünf nach folgender Aufstellung:

bisher	neu
EF 183	EF 183
EF 184	PCF 200
PCL 84	PFL 200
EF 80	PCF 200
PCL 86	PCL 86
ECH 84	—

Die neuen Röhren werden sehr bald in Fernsehempfängern in Erscheinung treten. Die beiden folgenden Beiträge bringen ausführliche Schaltungsvorschläge hierzu. Der Servicetechniker möge sich vorweg bereits mit den Grundprinzipien vertraut machen. Sobald neue Geräte mit diesen Röhren erscheinen, bringt die FUNKSCHAU weitere Einzelheiten. Limann

In der obenstehenden Tabelle wurden die Röhrendaten in gleicher Weise angeordnet, wie in der *Röhren-Taschen-Tabelle* des Franzis-Verlages, so daß die Besitzer der RTT diese Tabelle als Ergänzung betrachten können. Die Röhren-Taschen-Tabelle ist z. Z. aus der 9. Auflage lieferbar; bei einem Umfang von 238 Seiten enthält sie die Daten von über 3 500 Röhren, die Mitte 1963 in Deutschland, Österreich und der Schweiz auf dem Markt waren, unter Beigabe von 785 Sockelschaltungen. Auch die wichtigsten amerikanischen Röhren sind in ihr enthalten.

Tabelle 2

	Bestückung B Neu	Bisher
Störinverter	PCF 200	—
Letzte Video-Zf-Stufe	PCF 200	EF 184
Video-Endstufe	PFL 200	PCL 84
Tastróhre	PFL 200	PCL 84
Ton-Zf-Stufe	EF 80	EF 80
	3 Kolben, jedoch eine Funktion Störinverter zusätzlich	3 Kolben, kein Störinverter

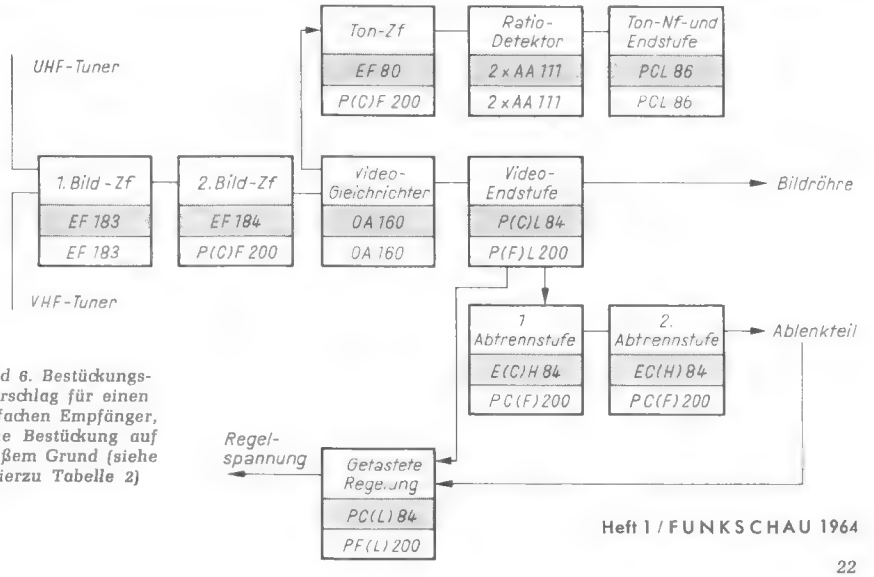


Bild 6. Bestückungsvorschlag für einen einfachen Empfänger, neue Bestückung auf weißem Grund (siehe hierzu Tabelle 2)

Die Röhre PCH 200 – eine neue Triode-Heptode für Impulsabtrennschaltungen

1 Aufbau der Röhre

Um die Bedienung von Fernsehgeräten zu vereinfachen, wurden in den letzten Jahren neue Schaltungen für die Synchronisierung der Ablenkteile entwickelt. Sie machen die Bedienungsknöpfe für den horizontalen und vertikalen Bildfang überflüssig. Dabei werden an das mit dem Abtrennröhrensystem (Heptode) kombinierte Impulsverstärker-Triodensystem hohe Forderungen gestellt. Sie werden von der neuen, speziell für Impulsabtrennschaltungen entwickelten Röhre PCH 200 besonders gut erfüllt.

Die elektrischen Daten der Heptode, die zur Impulsabtrennung mit Störaustastung benutzt wird, gleichen denen der bewährten Röhre ECH 84. Lediglich die maximal zugelassenen Verlustleistungen für Anode und Schirmgitter wurden den geringeren Anforderungen der Impulsabtrennschaltungen angepaßt. Auf die Anwendung als Steuergenerator für die Horizontal-Endstufe wurde verzichtet. Dies ermöglichte Vereinfachungen im Systemaufbau der nunmehr nebeneinander stehenden Röhrensysteme. Dafür ist die Triode für einen wesentlich vergrößerten Anodenstrom bei $U_a = 100$ V und $U_g = 0$ V ausgelegt, und die zulässige Anodenverlustleistung ist daran angepaßt. Die Sockelanordnung mit zehn Stiften ermöglicht, die Katode gesondert herauszuführen.

In der *Tabelle* sind die für die Impulsabtrennung wichtigen Daten der beiden Röhrentypen PCH 200 und ECH 84 zusammengestellt.

2 Impulsabtrennschaltungen mit dem Heptodensystem

Die für die Impulsabtrennung wichtigen elektrischen Daten der Röhren PCH 200 und ECH 84 sind gleich. Deshalb besteht kein Grund, vorhandene Schaltungen zu ändern, soweit sie nicht anodenseitig mit der Triode, z. B. wegen der horizontalen Bildlage, verknüpft sind. Die Schaltungsfunktion sei mit wenigen Worten wiederholt: Nach *Bild 1* wird dem Abtrenngitter g_3 das BAS-Signal zugeführt. Durch Gittergleichrichtung entsteht eine negative Vorspannung. Sie sorgt dafür, daß nur die Synchronimpulse im Steuerbereich für den Anodenstrom der Röhre liegen. Für den Bildinhalt muß die Röhre mit Sicherheit gesperrt bleiben. Am Störaustastgitter g_1 sperren die Austastimpulse den Anodenstrom der Röhre. Sie werden meist durch Amplitudenselektion aus dem Hf- oder Video-Signal gewonnen. Für möglichst große Sicherheit gegen Störungen oder um das kleinste vorkommende Videosignal gut zu verarbeiten, liegt vor dem Abtrenngitter ein sorgfältig dimensioniertes doppeltes RC-Glied. Um die notwendige kurze Abtrennkennlinie zu erreichen, wird eine kleine Schirmgitterspannung gewählt.

2.1 *Einfluß der Kontrasteinstellung auf die Impulsabtrennung*

Das Videosignal für die Impulsabtrennschaltung wird in der Regel am Anodenwiderstand der Video-Endstufe abgegriffen. Ändert man die Verstärkung des Bild-Zf-Teils oder der Video-Endstufe, um den Kontrast einzustellen, dann hängt die Amplitude des Videosignals für die Impulsabtrennstufe von dieser Einstellung ab. Die Impulsabtrennstufe muß dann mit sehr unterschiedlich großen Signalen (10 V_{ss} bis 100 V_{ss}) zurechtkommen.

Wird dagegen die Steuerspannung für die Bildröhre an einem veränderlichen Abgriff des Anodenwiderstandes abgenommen, um den Kontrast einzustellen, dann steht an der Anode der Video-Endröhre ein großes, konstant bleibendes Signal zur Verfügung. Auch bei sehr kleinem Empfangspegel verringert sich diese Signalamplitude kaum. Die Gesamtverstärkung der Geräte ist so groß, daß erst bei nicht mehr betrachtungswürdigem Bild die meist sehr steile, automatische Verstärkungsregelung auszusetzen beginnt. Größere Schwankungen als zwischen 40 V_{ss} und 100 V_{ss} kommen dann mit Sicherheit nicht mehr vor.

2.2 *Bemessung der Impulsabtrennstufe*

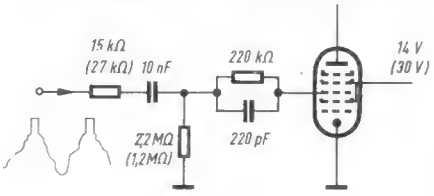
Die bekannte Schaltung Bild 1 sei für ein minimales Videosignal von 10 V_{ss} ausgelegt. Welche Änderungen kann man dann für ein Signal vornehmen, dessen Mindestgröße 40 V_{ss} beträgt, und was gewinnt man dabei?

Bei einem Videosignal von 10 V_{ss} muß die Röhre bei $U_{g3} = -2$ V gesperrt sein, da die Synchronimpulse nur 2,5 V_{ss} groß sind. Man hat dann den Ladungsverlust zwischen den Impulsen berücksichtigt und behält noch etwas Sicherheit für die Schaltung. Für diesen Betrieb ist eine niedrige Schirmgitterspannung von 14 V erforderlich.

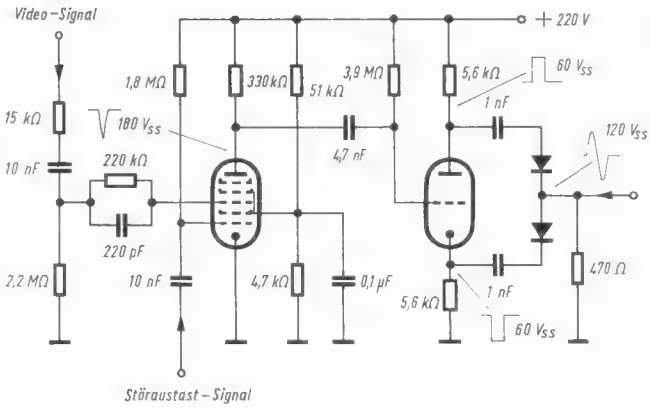
Da bei einem Mindestpegel von 40 V_{ss} die extrem kurze Kennlinie unnötig ist, liegt es nahe, die Schirmgitterspannung z. B. auf 30 V hochzusetzen. Dann liegt der Sperrpunkt des Gitters g_3 bei $-3{,}6$ V. Dies begünstigt die Schaltungsfunktion, da der Strom über das Abtrenngitter und der Anodenstrom für $U_g = 0$ V ansteigen. Außerdem ermöglicht der trotz Verlängerung der Abtrennkennlinie vorhandene Überschuß an Impulsamplitude, den Ladewiderstand zu vergrößern und den Entladewiderstand zu verkleinern. Durch den mit der Kontrasteinstellung am Anodenwiderstand möglichen Verzicht auf Impulsabtrennung aus kleinsten Videosignalen gewinnt man an Störsicherheit. Die größere Ladezeitkonstante und die längere Kennlinie des Gitters g_3 vermindern schädliche Aufladungen bei Störungen. Die schnellere Entladung dieses Gitters beschleunigt ihr Abklingen.

3 Schaltungsanwendungen der Triode

Der Dekal-Sockel ermöglicht die vollständige Trennung des Heptodensystems vom Triodensystem. Damit sind auch die Katoden beider Systeme getrennt, und die Schaltungsvarianten für die Aufbereitung der Synchronimpulse sind zahlreicher geworden. Das läßt sich hauptsächlich für die Horizontalsynchronisierung ausnutzen.



Oben: Bild 1. Dimensionierung der Impulsabtrennung im Zusammenhang mit der Größe der möglichen Schwankung des steuernden Videosignals (10 V_{ss} bis 100 V_{ss} und Klammerwerte 40 V_{ss} bis 100 V_{ss})



Rechts: Bild 2. Schaltung der Röhre PCH 200 zur Impulsabtrennung mit der Triode als Phasenumkehrröhre

Tabelle der Werte der Röhren PCH 200 und ECH 84

1. Daten der Heptode

	U_a [V]	U_{g2+4} [V]	U_{g3} [V]	U_{g1} [V]	I_a [mA]	U_{g3} [1]) [V]	U_{g1} [2]) [V]	$R_{g1\,max}$ $R_{g3\,max}$ [MΩ]	$N_{a\,max}$ [W]	$N_{g2+4\,max}$ [W]
PCH 200	14	14	0	0	1,5	−1,8	−1,8	3	0,5	0,5
ECH 84	14	14	0	0	1,5	−1,8	−1,8	3	1,7	0,8

2. Daten der Triode

	U_a [V]	U_g [V]	I_a [mA]	S [mA/V]	$-U_g$ [3]) [V]	$N_{a\,max}$ [W]
PCH 200	100	−1	9	8,8	≤ 11 V	1,5
ECH 84	100	−1	3	3,7	≤ 11 V	1,3

[1]) $I_a = 20$ µA, $U_{g1} = 0$ V
[2]) $I_a = 20$ µA, $U_{g3} = 0$ V
[3]) $U_a = 200$ V, $I_a = 100$ µA

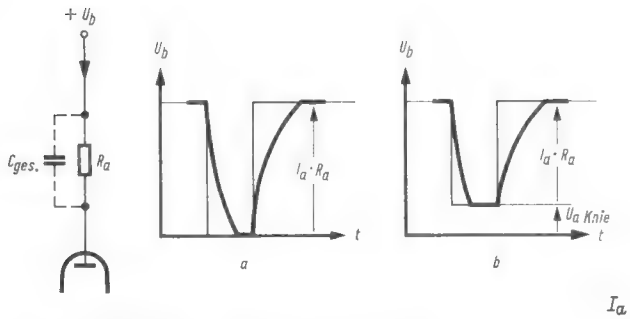


Bild 3. Impulsverschleifung am Anodenwiderstand der Heptode; a) bei kapazitiver Belastung, b) bei zusätzlicher Begrenzung bei dem Spannungswert U_a Knie

Um den Diskriminator für die Horizontalsynchronisierung zu steuern, kann man entweder die Synchronimpulse mit entgegengesetzter Polarität als Tastimpulse und die beispielsweise differenzierten Zeilenrücklaufimpulse aus dem Zeilentransformator als Vergleichsimpulse verwenden, oder umgekehrt. Beide Möglichkeiten sind gleichwertig. Im folgenden wird die Gewinnung der Impulse für jede dieser beiden Möglichkeiten in je einem Schaltungsvorschlag beschrieben.

3.1 *Triode als Phasenumkehr-Röhre*

Man gibt der Triode nach *Bild 2* einen gleich großen Katoden- wie Anodenwiderstand. Dann erhält man zwei etwa gleich große gegenphasige Impulse. Mit ihnen kann der Horizontal-Diskriminator gespeist werden. Diese Schaltung liefert die Synchronimpulse als Tastimpulse. Der Katodenimpuls ist wegen des nur über den Katodenwiderstand fließenden Gitterstromes geringfügig größer als der Anodenimpuls. Der sehr niedrige Quellwiderstand des Katodenimpulses ist etwa gleich dem Kehrwert der Triodensteilheit ($\sim 120\ \Omega$). Weil der zugehörige parallel liegende Katodenwiderstand groß ist, braucht er dafür nicht berücksichtigt zu werden.

Der Anodenimpuls hat einen erheblich größeren Quellwiderstand

$$\frac{R_a \cdot R_i}{R_a + R_i}$$

Daher wirkt sich für ihn die Schaltungskapazität und die Belastung durch den Diskriminator stärker aus. Diese schaltungstechnisch ausgleichbaren Unterschiede stören die Wirkungsweise der Gesamtschaltung nicht.

Die vom Horizontal-Diskriminator benötigte Größe der Synchronimpulse bestimmt die Steuerspannung am Triodengitter. Um die von der Heptodenanode gelieferten Impulse sowohl im Gitterstrom der Triode als auch unterhalb des Sperrpunktes für den Anodenstrom wirksam begrenzen zu können, muß das Steuersignal größer als die Summe von Katodenspannung und Gitteraussteuerbereich der Triode sein.

$$u_{Eingang} > u_k + u_{g\ Ausst}$$

Außer der notwendigen oberen und unteren Begrenzung, um Impulse konstanter Amplitude zu erzeugen, kommt es besonders bei den Horizontalimpulsen auf die *Impulsbreite* an. Sie ist wichtig für die Lage des Bildinhaltes in horizontaler Richtung. Beides hängt einerseits davon ab, wie stark durch die gesamte Anodenimpedanz der Heptode (Anodenwiderstand, Gitterableitwiderstand der Triode, Koppelkondensator und Schaltkapazität) die dem Steuergitter der Triode zugeführten Impulse verformt werden. Auf der anderen Seite bestimmt die Potentiallage des Steuerimpulses in bezug auf das Katodenpotential der Triode, welcher Teil dieses Impulses vom Gitter auf die Anode übertragen wird.

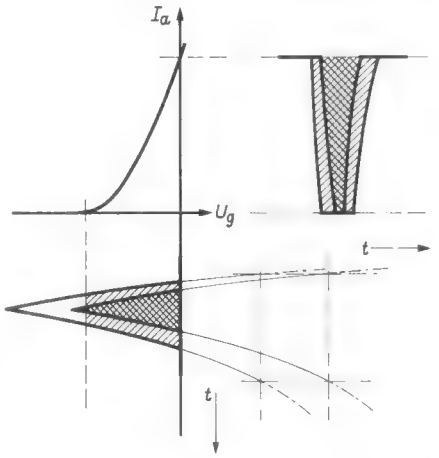


Bild 4. Impulsform in Abhängigkeit von der Potentiallage des steuernden Signals

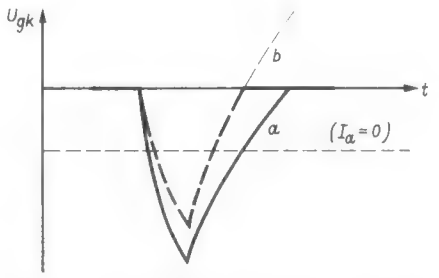


Bild 5. Impulsform in Abhängigkeit vom Ladevorgang über Koppelkondensator und Gitterableitwiderstand zusätzlich zu den Steuerimpulsen

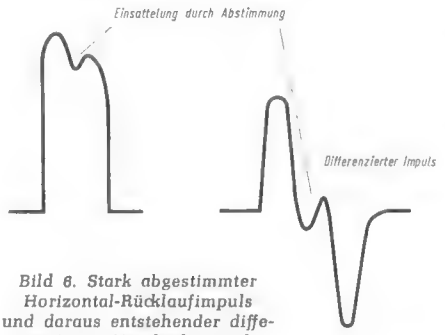


Bild 6. Stark abgestimmter Horizontal-Rücklaufimpuls und daraus entstehender differenzierter Vergleichsimpuls mit falscher Steigung innerhalb der Nutzflanke

Zieht man vereinfachend nach *Bild 3* die Anodenimpedanz der Heptode zu einem ohmschen Widerstand zusammen, dem eine Kapazität parallel geschaltet ist, so ergeben sich die in Kurve a für den reinen Widerstand und die gesamte Kombination dargestellten Impulse. Sie ändern je nach Größe des Widerstandes und der Kapazität ihre Form und ihre Amplitude.

Wird die Spannung am Anodenwiderstand dadurch begrenzt, daß die Röhre anodenseitig bis an die R_{iL}-Grenzkennlinie gesteuert wird, so sieht das Impulsbild wie in Kurve b, Bild 3, aus.

Aus *Bild 4* ist zu ersehen, wie sich bei Potentialverschiebung die aus dem Impuls ausgeschnittene Scheibe verschiebt. Damit ändert sich der zeitliche Mittelwert sowie die Impulsbreite. Man bekommt dadurch eine Möglichkeit, die zeitliche Zuordnung der Tastimpulse zu den aus der Horizontalablenkschaltung gewonnenen Vergleichsimpulsen einzustellen und damit die horizontale Bildlage zu korrigieren. Die ausgeführte Schaltung mit zugehörigen Oszillogrammen zeigte Bild 2. Sie liefert Impulse von etwa 60 V_{ss}. Sie reichen zum Betrieb eines häufig verwendeten Phasen- und Frequenzdiskriminators (nach *Gassmann*) gut aus. Auch die Vertikalimpulse stehen in genügend großer Amplitude zur Verfügung.

In dieser Schaltung bleibt die vordere Impulsflanke zeitlich unverändert stehen. Für die hintere Flanke wird eine Potentialverschiebung durch den an der Speisespannung liegenden Gitterableitwiderstand zusammen mit dem Koppelkondensator erreicht.

Zwischen den Impulsen fließt im Triodensystem Anodenstrom und – für diese Betrachtung wichtig – auch *Gitterstrom*. Daher liegt der Koppelkondensator während dieser Zeit gitterseitig auf Gitter- und damit praktisch auf Katodenpotential. Die Vorderflanke des nächsten Horizontalimpulses unterbricht den Gitterstrom. Der Koppelkondensator beginnt sich über den Gitterableitwiderstand, abhängig von seiner Größe, aufzuladen. Dieser Ladevorgang ist dem Impulsverlauf überlagert *(Bild 5)*. Bei konstantem Widerstandswert wird entsprechend der Größe der positiven Gleichspannung an der Impulsrückflanke die Gitter-Katodenspannung, bei der der Anodenstrom der Triode wieder einsetzt, mehr oder weniger verfrüht erreicht. Der dadurch wieder fließende Gitterstrom lädt den Koppelkondensator unverzüglich wieder auf Gitterspannung um. Ändert man den Wert des Ableitwiderstandes, so geschieht bezüglich der Aufladung des Kondensators während der Impulse das entsprechende wie bei variabler Gleichspannung. Hinzu kommt, daß sich jetzt die Anodenimpedanz der Heptode und damit Impulsform und Amplitude mitändern.

Horizontaltransformatoren, deren Rücklaufimpulse stark abgestimmt sind, eignen sich schlecht für diese sehr einfache Schal-

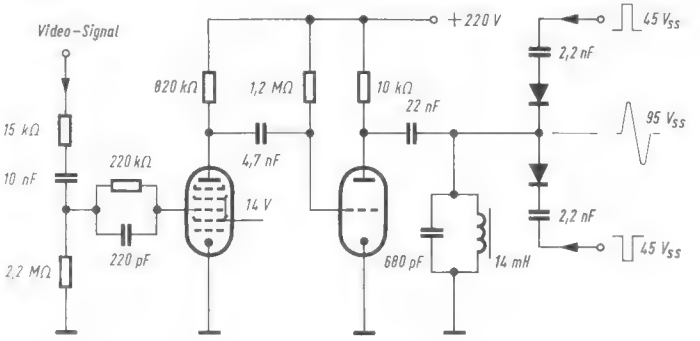


Bild 7. Triodenschaltung mit Differenzierkreis (680 pF – 14 mH)

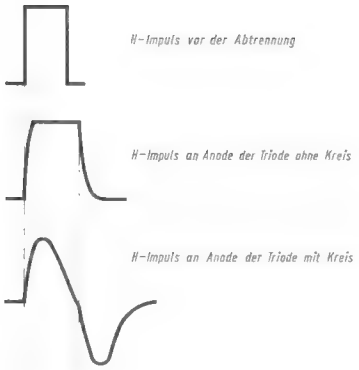


Bild 8. Horizontalsynchronimpuls vor der Impulsabtrennung sowie nach der Impulsformung ohne und mit Differenzierkreis

tung, wenn man die Impulse differenziert. Differenzierte Vergleichsimpulse sind aber für den erwähnten Phasen- und Frequenzdiskriminator notwendig. Wegen ihrer starken Abstimmung weisen die differenzierten Rücklaufimpulse im Verlauf ihrer Nutzflanke Stellen falscher Neigung auf *(Bild 6)*. Sie führen zu Instabilitäten der Synchronisierung.

3.2 *Triodenschaltung mit Differenzierkreis*

Hierbei liegt die Katode der Triode nach *Bild 7* an Masse, weil nur der Anodenimpuls, durch eine Differenzierschaltung zum Vergleichsimpuls geformt, benötigt wird. Die Impulsabtrennung in der Heptode ist konventionell. Das Triodengitter wird so übersteuert, daß Basis und Dach der Impulse begrenzt werden. Hier wird auch die Bildlage korrigiert. Die Zeilenrücklaufimpulse dienen als Tastimpulse. Der Grad der Abstimmung spielt, da der Diskriminator symmetrisch gespeist wird, keine große Rolle.

Wie kommt nun die Form des differenzierten Impulses an dem anodenseitig liegenden Schwingkreis in Bild 7 zustande?

Die Vorderflanke der Horizontal-Synchronimpulse sperrt den Anodenstrom der Triode. Die den Kreis anstoßende Stromänderung hat auch eine Änderung der Kreisspannung zur Folge. Diese steigt auf Grund des Induktionsgesetzes an. Während des Anstoßes geht die Röhre entsprechend der Flankensteilheit des steuernden Impulses vom voll geöffneten Zustand ($U_g = 0$) in den gesperrten Zustand über. Der Kreis wird also hier vom Anodenwiderstand und dem ansteigenden Durchlaßwiderstand der Röhre bedämpft. Die Kreiskapazität verlangsamt den Vorgang. Am Ende des Anstoßes schwingt der Kreis mit Eigenfrequenz weiter, denn in dieser Phase ist die Triode gesperrt, und allein der Anodenwiderstand dämpft die Schwingung.

Wählt man die Kreisfrequenz so, daß die Kreisspannung etwa Null ist, wenn die Triode durch die Rückflanke der Impulse wieder Strom führt, dann erhält der Kreis einen neuen Anstoß, diesmal in entgegengesetzter Richtung. Für die Dämpfung der Ausschwingphase, in der der Schwingkreis mit der Parallelschaltung von Anodenwiderstand und voll wirksamem Durchlaßwiderstand ($U_g = 0$) der Röhre bedämpft wird, ist der aperiodische Grenzfall erforderlich. Überschwingen würde Synchronisierfehler hervorrufen (z. B. falsche Bildlage).

Die aus den horizontalen Synchronimpulsen entstandenen Vergleichsimpulse haben also ihre Form deutlich geändert. Man erkennt in *Bild 8* die steil ansteigende Vorderflanke, die zur Synchronisierung dienende

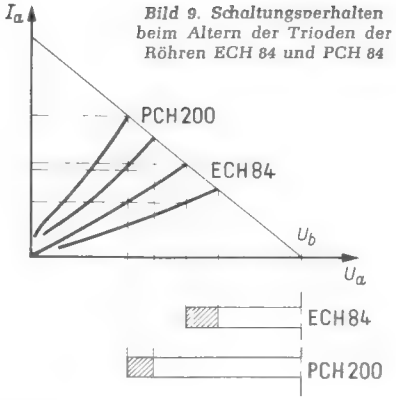


Bild 9. Schaltungsverhalten beim Altern der Trioden der Röhren ECH 84 und PCH 84

Nutzflanke und die aperiodisch ausschwingende Rückflanke. Beachtenswert ist die verlängerte Zeitdauer der Nutzflanke. Sie rührt von der doppelten Anregung des Schwingkreises her. Bekanntlich läßt sich die in Bild 7 für die Röhre PCH 200 dimensionierte Schaltung auch mit der Röhre ECH 84 zufriedenstellend betreiben. Für die PCH 200 liegt der Vorteil nicht in irgendeiner Schaltungsvereinfachung, sondern man nützt die günstigen Eigenschaften der Triode als gesteuerter Schalter aus. Diese sind: kurze Kennlinie bei $U_a = 200$ V und – verglichen mit der ECH 84 – hoher Anodenstrom, also kleiner Schalterwiderstand bei $U_g = 0$ V.

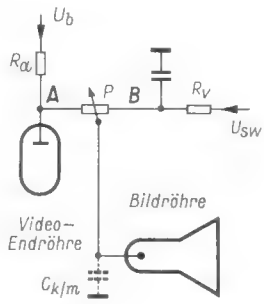
Wählt man den Arbeitswiderstand der Triode für beide Typen gleich groß, dann erhält man mit der Röhre PCH 200 ein günstigeres Verhältnis $\mathfrak{R}_a/\mathfrak{R}_{sch}$ zwischen Arbeitswiderstand und Schalterwiderstand. Daraus läßt sich schließen, daß man mit der Röhre PCH 200, falls im Einzelfall benötigt, größere Amplituden für den Vergleichsimpuls erreichen kann. *Diese Überlegung wird durch das Experiment bestätigt.*

Ein anderer Vorteil, der sich aus dem kleinen Schalterwiderstand für eine Schaltung ohne stabilisierende Gegenkopplung ergibt, ist das Verhalten bei Röhrenalterung. Im *Bild 9* sind die $I_a = f(U_a)$-Kennlinien beider Typen für neue und am Ende der Lebensdauer stehende 60 %ige Röhren bei $U_g = 0$ V gezeichnet. Die Arbeitskennlinie für einen reellen Widerstand, der für beide Typen gemeinsam gelten soll, ist ebenfalls im Diagramm enthalten. Als Ergebnis entnimmt man der Darstellung, daß die Spannung am Arbeitswiderstand für die gealterte Röhre PCH 200 weit weniger geschrumpft ist als bei der Röhre ECH 84. Die Schaltung mit der neuen Röhre bleibt also länger betriebsfähig!

ECKART PECH und UWE MEIER Valvo GmbH

PFL 200 – eine Pentode-Endpentode für Fernsehempfänger

Die neue Röhre PFL 200 ist eine Pentode-Endpentode mit Zehnstiftsockel. Dieser Sockel ermöglicht es, zwei getrennte Pentodensysteme in einem Kolben unterzubringen. Die Endpentode ist als leistungsfähige Video-Röhre vorgesehen. Die Verstärkerpentode kann unterschiedliche Funktionen im Fernsehempfänger erfüllen. Im folgenden wird über die Video-Endstufe mit dem L-Teil der neuen Röhre und über getastete Verstärkungsregelung, Impulsabtrennung und Ton-Zf-Verstärkung mit dem F-Teil berichtet.



Oben: Bild 1. Prinzipschaltung der Kontrasteinstellung

1 Video-Endstufe mit der Leistungspentode der PFL 200

Die Video-Endstufe soll das vom Video-Gleichrichter gelieferte Signal auf den zur Aussteuerung der Bildröhre erforderlichen Wert bringen. Um Toleranzen ausgleichen zu können, sind etwa 80 V_{ss} Videospannung (Spannungsunterschied zwischen Wiedergabe von Weiß und Schwarz) nötig. Für eine gute Bildübertragung muß die Video-Endstufe eine Reihe von Forderungen erfüllen:

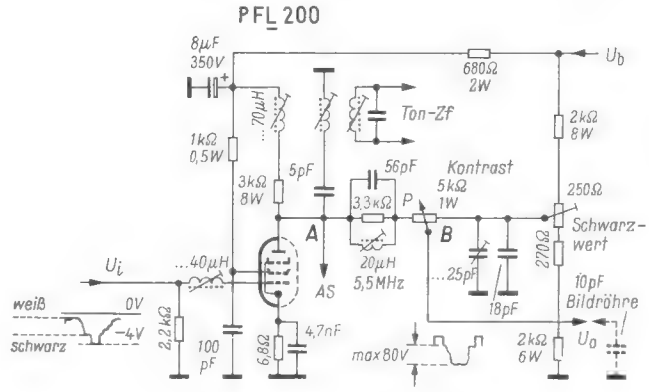
Die Grundhelligkeit soll vom Bildinhalt unabhängig sein (Gleichspannungsverstärkung in der Video-Endstufe).

Die Schwarzwertspannung darf sich auch bei Kontraständerungen nicht ändern.

Der Videoverstärker soll die vom Sender übertragene Bandbreite von 5 MHz möglichst ohne Einbußen übertragen.

Der Videoverstärker soll im Durchsteuerbereich genügend linear arbeiten.

In den meisten Fernsehempfängern ist es üblich, die Regelspannung des Zf-Verstärkers und des Kanalwählers (automatische Verstärkungsregelung, AVR) von der Synchronimpulsspannung abzuleiten. Außerdem



Rechts: Bild 2. Videoverstärker mit Kontrasteinstellung im Anodenkreis bei konstantem Schwarzwert

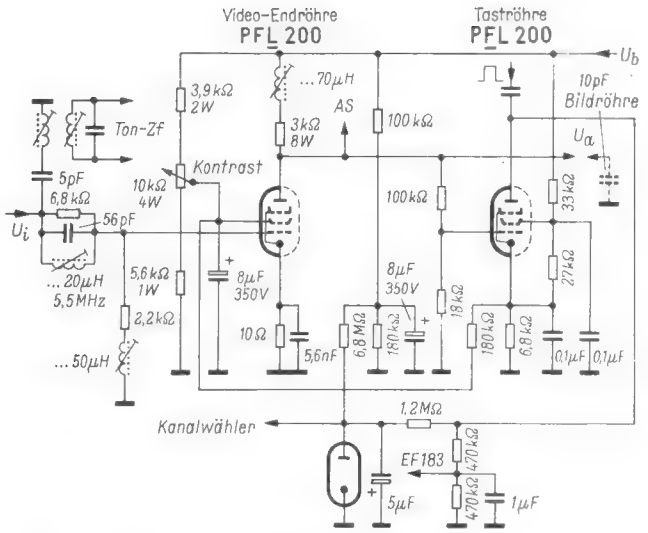


Bild 3. Videoverstärker mit Kontrasteinstellung über das Schirmgitterpotential und mit Ausgleichspannung zur Schwarzwerthaltung

Tabelle 1. Grenzdaten der Röhre P(F)L 200

U_{a0}	= max. 550 V
U_a	= max. 250 V
N_a	= max. 5 W
U_{g20}	= max. 550 V
U_{g2}	= max. 250 V
N_{g2}	= max. 2,5 W (1 Stunde 3,2 W)
I_k	= max. 60 mA (1 Stunde 85 mA)
R_{g1}	= max. 0,5 MΩ
U_{fk}	= max. 200 V
R_{fk}	= max. 20 kΩ

nimmt man die Kontrasteinstellung mit Hilfe der AVR vor. Damit ändert man jedoch auch die Amplitude des vom Videogleichrichter erzeugten Signals. Dies bedingt jedoch hohe Anforderungen an die Impulsabtrennstufe sowie an den Ton-Zf-Verstärker, weil der Verstärkungsverlust im Zf-Verstärker bei Einstellung auf kleinen Kontrast ausgeglichen werden muß.

Es ist also wünschenswert, den Kontrast erst unmittelbar vor der Bildröhre einzustellen, damit der Zf-Verstärker davon nicht beeinflußt wird und stets ein konstantes Signal an den Video-Gleichrichter abgibt. *Bild 1* zeigt eine Prinzipschaltung hierfür. Mit Hilfe des Potentiometers P wird die Bildröhrenkatode an eine Anzapfung des Anodenwiderstandes gelegt. Dieser besteht aus der Parallelschaltung der Zweige $A - U_b$ und $A - U_{sw}$ Mit dem Potentiometer kann die Amplitude des Ansteuersignales eingestellt werden. Die Spannung U_{sw} wird so gewählt, daß beim Übertragen des Schwarzwertes im Video-Signal durch den Zweig $A - U_{sw}$ kein Strom fließt. Die Schwarzwertspannung bleibt also beim Verstellen des Potentiometers konstant. Werden Impulsabtrennstufe und Ton-Zf-Verstärker unmittelbar mit der Endröhre verbunden, dann sind deren Eingangssignale unabhängig von der Kontrasteinstellung in maximaler Größe vorhanden. Deshalb lassen sich die Schaltungen dieser Stufen vereinfachen.

Eine Schaltung nach Bild 1 stellt allerdings erhöhte Anforderungen an die Video-Endröhre. Weil nämlich die Katodenkapazität der Bildröhre am Schleifer des Potentiometers liegt, wird diese Kapazität bei Kontrastverstellung an eine andere Anzapfung des Anodenwiderstandes gelegt. Dadurch ändern sich die kapazitive Belastung der Anode und die Kapazitätsaufteilung am Spannungsteiler, der durch das Potentiometer gebildet wird. Diese Schwierigkeiten sind nur mit einem verhältnismäßig niederohmigen Potentiometer P (also mit einem kleinen Außenwiderstand) für sämtliche Einstellungen in Grenzen zu halten. Der Widerstandswert des Potentiometers sollte deshalb höchstens 5 kΩ betragen. Damit treten noch keine Schwierigkeiten hinsichtlich des Amplitudenganges auf.

Das L-System der Röhre PFL 200 ist besonders für eine Schaltung nach Bild 1 entwickelt worden. Dieses System ist eine steile Video-Endpentode in Spanngittertechnik für Endstufen mit niedrigem Anodenwiderstand. Außerdem zeichnet es sich gegenüber den Vorläufertypen durch erheblich verbesserte Linearität der Aussteuerkurve aus. *Tabelle 1* enthält die Grenzdaten.

Legt man eine Betriebsspannung von etwa 220 V zugrunde, dann ist man in der Wahl des Wertes für den Widerstand R_a in Bild 1 eingeschränkt. Ein 5-kΩ-Potentiometer mit einem Vorwiderstand $R_v = 1$ kΩ ergibt einen Einstellbereich von 6 : 1 für den Kontrast. Dieser Bereich darf nicht unterschritten werden, um auch Bildröhren mit ungünstigen Daten bei geringem Kontrast betreiben zu können. *Bild 2* zeigt eine entsprechende Schaltung. Der effektive Anodenwiderstand beträgt nur 2 kΩ. Um den Amplitudengang zu kompensieren, sind lediglich die Spule im Anodenkreis sowie die Schirmgitter- und Katodenkondensatoren erforderlich (100 pF bzw. 4,7 nF). Der Kondensator am Punkt B in Bild 2 kompensiert die kapazitive Entlastung der Endröhrenanode beim Verstellen des Potentiometers in Richtung B.

Der Betrieb der Video-Endröhre mit einem Anodenwiderstand von 2 kΩ erfordert Schutzmaßnahmen. Bei fehlendem Signal wird das Schirmgitter der Endröhre am stärksten belastet. Deshalb ist ein Schirmgitter-Vorwiderstand von 1 kΩ erforderlich. Mit den in Bild 2 angegebenen Werten werden ein Katodenstrom und eine Schirmgitterbelastung erzielt, die für die Dauer einer Stunde zulässig sind (vgl. Tabelle 1).

Die Röhre PFL 200 ist für den Betrieb mit Ton-Zf-Auskopplung an der Anode vorgesehen. Deshalb muß ein Katodenwiderstand vorhanden sein, damit bei weißem Bildinhalt kein Gitterstrom fließt, der das Intercarrier-Signal beeinträchtigt. Außerdem muß dafür gesorgt sein, daß der Synchronimpuls nicht zu sehr gestaucht ist, weil das Intercarrier-Signal zur Zeit der Stauchung ausgetastet würde. In Bild 2 ist die Auskopplung der Ton-Zwischenfrequenz an der Anode dargestellt.

Der Vorwiderstand im Potentiometerzweig nach Bild 1, der den Einstellbereich für den Kontrast begrenzt, wird in Bild 2 rechts durch den kapazitiv nicht überbrückten Spannungsteiler gebildet. Er begrenzt diesen Bereich auf etwa 6 : 1. Die Schwarzwertspannung wird mit dem 250-Ω-Potentiometer eingestellt. Wie der Schwarzwert von der Kontrasteinstellung, so soll die Grundhelligkeit vom Bildinhalt unabhängig sein. Die Grundhelligkeit wird durch die Spannung am Wehneltzylinder eingestellt. Das Videosignal vom Endverstärker wird der Katode der Bildröhre zugeführt. Aus der jeweiligen Spannung zwischen Wehneltzylinder und Katode ergibt sich die Helligkeit des Bildpunktes. Wird anstelle der Wehneltspannung das Spannungsniveau des Video-Signals verändert, ohne den Spannungsunterschied zwischen Weiß- und Schwarz-Übertragung zu beeinflussen, so ändert dies ebenfalls die Grundhelligkeit.

Kapazitiv überbrückte Schirmgitter- und Katodenwiderstände verlagern beim Übergang vom hellen zum dunklen Bildinhalt das Niveau der Videospannung. Diese Verlagerung bedeutet eine Aufhellung. Kapazitiv zum Teil überbrückte Anodenwiderstände bewirken das Gegenteil. In Bild 2 sind Schirmgitter- und Anoden-Widerstand über einen Vorwiderstand von 680 Ω an die Betriebsspannung U_b angeschlossen. In dieser Schaltung heben sich die Einflüsse von zum Teil überbrücktem Anoden- und Schirmgitter-Widerstand auf, so daß die Grundhelligkeit vom Bildinhalt unabhängig ist.

Die Schaltung nach Bild 2 erfordert ein Eingangssignal von 4 V_{0s}. Sie erzeugt ein maximal 80 V_{ss} Bildinhalt enthaltendes Videosignal. Der Synchronimpuls beträgt 20 V_{ss}.

Wegen der großen Steilheit des L-Teiles dieser Röhre ergeben sich weitere Vorteile in der Schaltungstechnik. Man kann mit einem Anodenwiderstand von 3 kΩ ein 80 V_{ss} Bildinhalt enthaltendes Videosignal bei nur 2,5 V_{0s} Eingangssignal erreichen. Auch bei einem Anodenwiderstand von 3 kΩ bleiben die erforderlichen Kompensationsmaßnahmen geringfügig. *Bild 3* zeigt eine solche Schaltung. Der Kontrast wird mit Hilfe des Schirmgitterpotentials der Endpentode PFL 200 eingestellt. Der Taströhre der AVR wird über einen Spannungsteiler von der Anode des L-Systemes der PFL 200 das Videosignal zugeführt. Die Regelspannung hält also den Synchronwert an der Anode des L-Systemes konstant. Wird nämlich das Schirmgitterpotential kleiner, dann verschiebt sich zunächst das Gesamtvideo-Signal an der Anode des L-Systemes in positiver Richtung (Kennlinien-Verschiebung). Die AVR wird dann durch Verkleinern des Signales am Video-Gleichrichter solange nachregeln, bis der Synchronwert wieder das ursprüngliche Potential erreicht hat. Der Kontrast ist bei konstant gebliebenem Synchronwertpotential verkleinert worden.

Führt man allerdings eine von der Kontrasteinstellung abhängige Spannung geeigneter Größe an die Katode der Taströhre, so verstellt man mit dem Kontrast gleichzeitig auch den Arbeitspunkt der Taströhre.

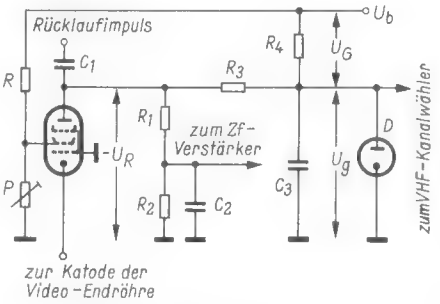


Bild 4. Prinzip einer AVR-Schaltung

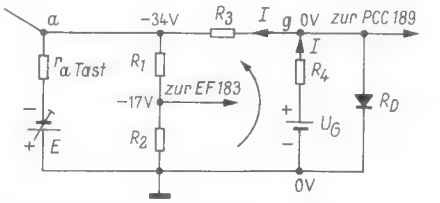


Bild 5. Ersatzschaltbild der Regelanordnung nach Bild 4

Man kann auf diese Weise erreichen, daß nicht der Synchronwert, sondern der Schwarzwert konstant bleibt. Dies ist nur mit einer Tastróhre in der gezeigten Schaltung möglich, weil dann der Regelsinn bei Kontrastverstellung richtig bleibt. Deshalb muß eine Pentode, z. B. der F-Teil der PFL 200, als Tastróhre verwendet werden, weil sonst die großen Tastimpulse auf das Steuergitter überkoppeln und Schwierigkeiten bei schwachem Sendersignal verursachen.

Es wurde bereits erwähnt, daß ein kapazitiv überbrückter Schirmgitterwiderstand eine vom Bildinhalt abhängige Grundhelligkeitsänderung ergibt. Weil die Regelspannung solche Änderungen in der Schaltung nach Bild 3 jedoch ausregelt, ändern diese Fehler den Kontrast, wenn sich der Bildinhalt ändert. Beim Übergang vom hellen zum dunklen Bildinhalt vergrößert sich der Kontrast in der Schaltung nach Bild 3 um fast 10 %. Man sieht, wie wichtig es ist, die Video-Endstufe für sich betrachtet von Grundhelligkeitsänderungen, die vom Bildinhalt abhängig sind, freizuhalten.

2 Das F-System als getasteter Regelspannungserzeuger

In einer Schaltung für die automatische Verstärkungsregelung (AVR) soll die Tastróhre unabhängig vom Bildinhalt sowohl die Regelspannung für den Bild-Zf-Verstärker als auch die verzögerte Regelspannung für den VHF-Kanalwähler erzeugen. Bei der Dimensionierung einer AVR-Schaltung nach *Bild* 4 kann davon ausgegangen werden, daß als VHF-Vorróhre der Typ PCC 189 und als erste Zf-Róhre der Typ EF 183 Verwendung finden. Der Einsatzpunkt der verzögerten Regelung ist durch die auf $^1/_{100}$ ihres Nominalwertes herabgeregelte Steilheit der Róhre EF 183 gegeben. Dafür wird eine Gittervorspannung von −17 V benötigt.

Wird die Richtspannung $-U_R$ an der Anode der Tastróhre so gewählt, daß sie beim Einsetzen der Hf-Regelung 34 V beträgt, so können die Spannungsteilerwiderstände R_1 und R_2 gleich groß gewählt werden. Es empfiehlt sich, sie mit Rücksicht auf den Grenzwert des Gitterableitwiderstandes der EF 183 und für eine gute Siebung mit 1 MΩ zu bemessen.

Bei Regelbeginn befindet sich die der Verzögerung dienende Balanceschaltung im Gleichgewicht, d. h. die Spannung U_g über der Verzögerungsdiode ist auf 0 V abgesunken. Mit der Gegenspannung U_G errechnet sich der Widerstand R_4 nach *Bild* 5 aus folgenden Gleichungen:

$$U_G = I \cdot R_4 \qquad (1)$$

$$-U_R = I \cdot R_3 \qquad (2)$$

Eliminiert man I und setzt die so erhaltenen Ausdrücke einander gleich, dann erhält man

$$R_4 = R_3 \cdot \frac{U_G}{-U_R} \qquad (3)$$

Bei einem zulässigen Gitterableitwiderstand von 3 MΩ für die Róhre PCC 189 darf der Wert von R_3 bei Verwendung einer Pentode als Tastróhre 2 MΩ nicht überschreiten. Als Gegenspannung stehen meistens 200 V= zur Verfügung. Daraus ergibt sich der Wert von R_4 zu 12 MΩ.

Als Tastróhren können Trioden oder Pentoden in Katoden- oder Gitterbasis-Schaltung verwendet werden. Die Katodenbasisschaltung hat den Nachteil, daß Störimpulse über die verhältnismäßig große Anoden-Gitter-Kapazität der Róhre in das Video-Signal gelangen können. Außerdem wird, wenn man das Video-Signal von der Katode

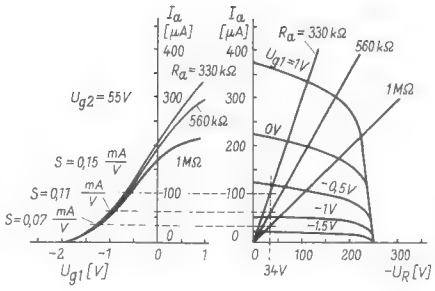


Bild 6. Richt-Kennlinienfeld des F-Systems der Röhre PFL 200

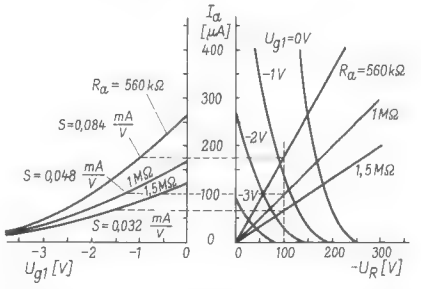


Bild 7. Richt-Kennlinienfeld des Triodensystems der Röhre PCL 84

der Bildróhre abnimmt, ein Spannungsteiler benötigt. Er entfällt jedoch bei Gitterbasisschaltung. Im folgenden soll deshalb die *Katodensteuerung* der Regelróhre näher beschrieben werden. Um die Video-Ausgangsspannung über einen großen Bereich der Empfangsfeldstärke konstant zu halten, ist die *Richtverstärkung* der Tastróhre maßgebend. Als Richtverstärkung V_R sei das Verhältnis von Richtspannungsänderung ΔU_R zur Gitterspannungsänderung ΔU_{g1} bei konstantem Arbeitswiderstand R_a *definiert*:

$$V_R = \frac{\Delta U_R}{\Delta U_{g1}} \qquad (4)$$

Als getasteter Regelspannungserzeuger ist das F-System der Róhre PFL 200 wegen seiner hohen Richtverstärkung sehr geeignet. Die Zusammenlegung von Video-Endróhre und Tastróhre in einem Kolben hat gegenüber Einzelpentoden den Vorteil kürzerer Leitungsführungen, geringeren Raumbedarfs und somit niedrigerer Kosten.

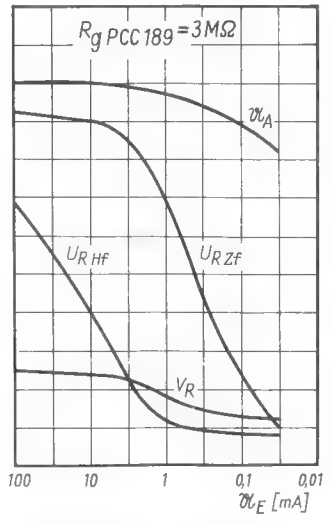
Die *Bilder* 6 und 7 zeigen zum Vergleich je ein Richt-Kennlinienfeld des F-Systems der PFL 200 und des C-Systems der PCL 84. Daraus ist zu entnehmen, daß die Richtverstärkung der Tastróhren nicht linear mit den Arbeitswiderständen ansteigt, sondern wegen der gegenläufigen Tendenz der Regelsteilheit weniger stark zunimmt. Rechnet man sich die Verstärkung mit den angeführten Werten aus, so stellt man fest, daß bei Trioden größere Außenwiderstände als 500 kΩ keinen Gewinn an Verstärkung mehr erbringen. Dagegen werden Pentoden erst bei Außenwiderständen ab 1 MΩ voll ausgenutzt.

Ändert man die Schirmgitterspannung des F-Systems der Róhre PFL 200, so verschieben sich die I_a-U_g-Kennlinien parallel. Die Richtverstärkung wird bei Schirmgitterspannungen zwischen 20 V und 100 V wenig geändert. Unterhalb 20 V fällt sie dagegen durch die Wirkung des einsetzenden Steuergitterstromes stark ab.

Die Abhängigkeit der erzeugten Richtspannung von der Tastimpulsamplitude ist bei Pentoden wegen des geringen Durchgriffs bis herab zu 50 V praktisch zu vernachlässigen. Dies kann sehr einfach am I_a-U_R-Kennlinienfeld des F-Systemes der PFL 200 erläutert werden. Da die Änderung der Tastimpulsamplitude nur eine Parallelverschiebung der Kurven in Richtung der U_R-Achse darstellt, wird die Richtspannung nicht beeinflußt, da die Kennlinien fast waagerecht verlaufen. Anders verhält es sich bei der Róhre PCL 84, bei der die I_a-U_R-Kennlinien nahezu senkrecht zur Verschiebungsrichtung verlaufen. Bei dieser Róhre machen sich bereits Tastimpuls-Amplitudenschwankungen von 5 % auf die Regelspannung bemerkbar.

Die *Bilder* 8 und 9 zeigen den funktionalen Zusammenhang zwischen dem Regelverhalten der Tastróhren PFL 200 und PCL 84 und der Größe des Empfangssignales, bezogen auf den 240-Ω-Eingangswiderstand des VHF-Kanalwählers. Die größere Konstanz der Video-Ausgangsspannung U_A bei der Róhre PFL 200 ist auf die höhere Richtverstärkung gegenüber der Triode in der PCL 84 zurückzuführen.

Bild 10 zeigt ein Schaltungsbeispiel für eine AVR-Schaltung mit der Pentode PFL 200 als getasteten Regelspannungserzeuger. Die Kapazitäten der Siebkondensatoren wurden nicht angegeben, weil sie der Schaltung und den Anforderungen an die Regelgeschwindigkeit entsprechend dimensioniert werden müssen.



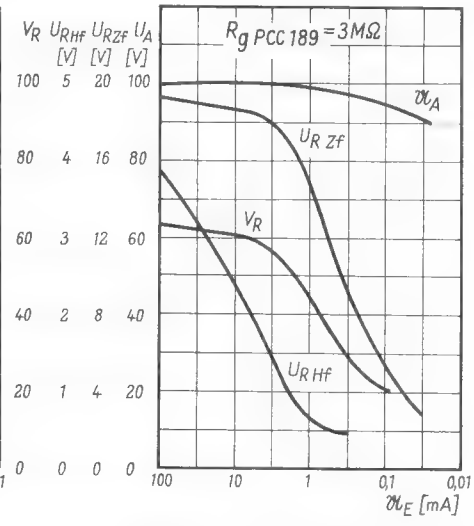


Bild 8. Regelcharakteristik des F-Systems der Röhre PFL 200

Bild 9. Regelcharakteristik der Triode der Röhre PCL 84

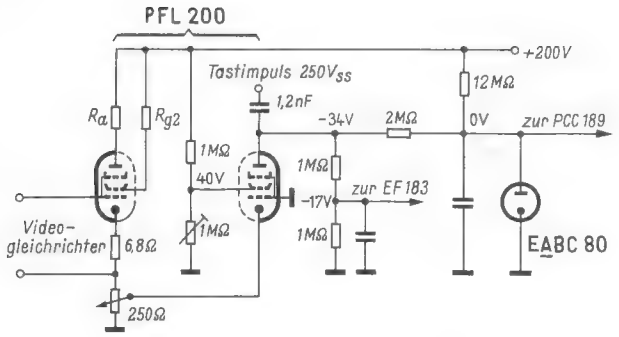


Bild 10. Beispiel einer AVR-Schaltung

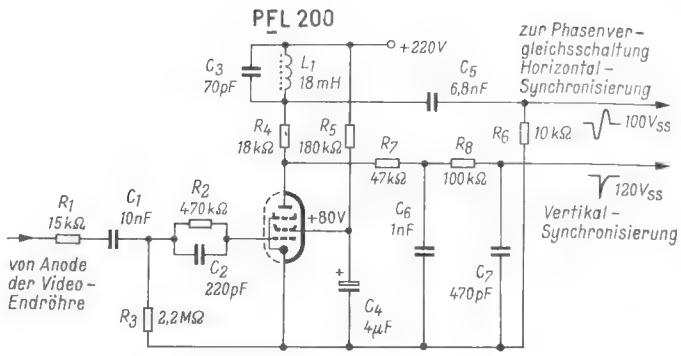


Bild 11. Synchronabtrennung mit der Röhre PFL 200

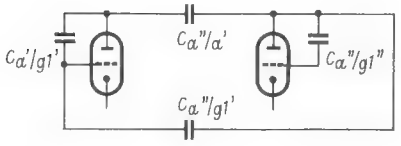


Bild 12. Röhrenkapazitäten bei Kaskadenschaltung der beiden Systeme der Röhre PFL 200

3 PFL 200 für Synchronabtrennung und -verstärkung

Das F-System der Röhre PFL 200 eignet sich zur Synchronabtrennung, wenn ein BAS-Signal von mindestens 20 V_{ss} zur Verfügung steht. Die Röhre läßt sich deshalb in Schaltungen verwenden, in denen der Kontrast im Anodenkreis der Video-Endröhre eingestellt wird. Dort kann an der Anode ein von der Kontrasteinstellung unabhängiges BAS-Signal von etwa 60 V_{ss} für die Abtrennstufe abgenommen werden. Die Röhre PFL 200 ist natürlich auch zur Synchronabtrennung bei allen übrigen Schaltungen geeignet, die die Kontrasteinstellung auf andere Weise vornehmen, wenn der einstellbare minimale Kontrast auf etwa 20 V_{ss} begrenzt wird.

Eine Schaltung zur Synchronabtrennung und -verstärkung mit der PFL 200 zeigt *Bild 11*. Das BAS-Signal wird dem Gitter 1 über das Glied R_1 und C_1 zugeführt. R_1 befindet sich unmittelbar an der Video-Endröhre und vermeidet deren kapazitive Belastung durch die Eingangskapazität der Abtrennstufe. Die positiven Synchronimpulse steuern das Gitter 1 so weit aus, daß während der Synchronimpulsspitzen Gitterstrom fließt und die Kapazität C_1 aufgeladen wird. Die entstandene negative Vorspannung bewirkt, daß nur noch die Synchronimpulse in den Gitter-Aussteuerbereich hineinragen. Die Bildmodulation dagegen liegt unterhalb des Kennlinienknicks und kann den Anodenstrom nicht beeinflussen. Das RC-Glied R_2/C_2 verhindert, daß starke Störspannungsspitzen den Kondensator C_1 so weit aufladen, daß die Abtrennstufe wegen der großen Zeitkonstante $R_3 \cdot C_1$ längere Zeit gesperrt bleibt. Für große Störspannungsspitzen stellt C_1/C_2 einen Spannungsteiler dar, wobei an der Kapazität C_2 (wegen $C_2 \ll C_1$) der größte Teil der Spannung abfällt. Wegen der kleinen Zeitkonstante $R_2 \cdot C_2$ entlädt sich C_2 rasch, und die Abtrennstufe ist kurzfristig wieder funktionsfähig.

Die Synchronimpulse steuern die Pentode so weit durch, daß die Anodenspannung während der Dauer der Synchronimpulse auf wenige Volt absinkt. An der Anode entsteht daher ein negativer Impuls, dessen Amplitude praktisch der Betriebsspannung der Abtrennstufe entspricht. Hinter der Integrierkette $R_7/C_6/R_8/C_7$ kann ein negativer Vertikal-Synchronimpuls von 120 V_{ss} zur direkten Vertikalsynchronisierung abgenommen werden.

Der von den Synchronimpulsen verursachte Anodenstromstoß regt den in der Anodenzuleitung liegenden Schwingkreis an. Der Anodenkreis ist so ausgelegt, daß am Widerstand R_6 ein Impulsverlauf entsteht, der einer Sinusperiode ähnlich ist. Er eignet sich zum Steuern aller gebräuchlichen Phasenvergleichsschaltungen.

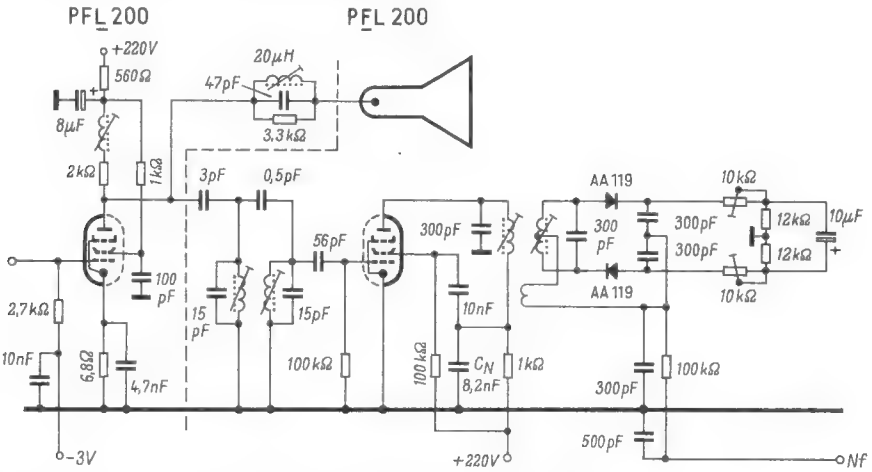


Bild 13. Ton-Zf-Verstärker in Kaskadenschaltung mit der Röhre PFL 200

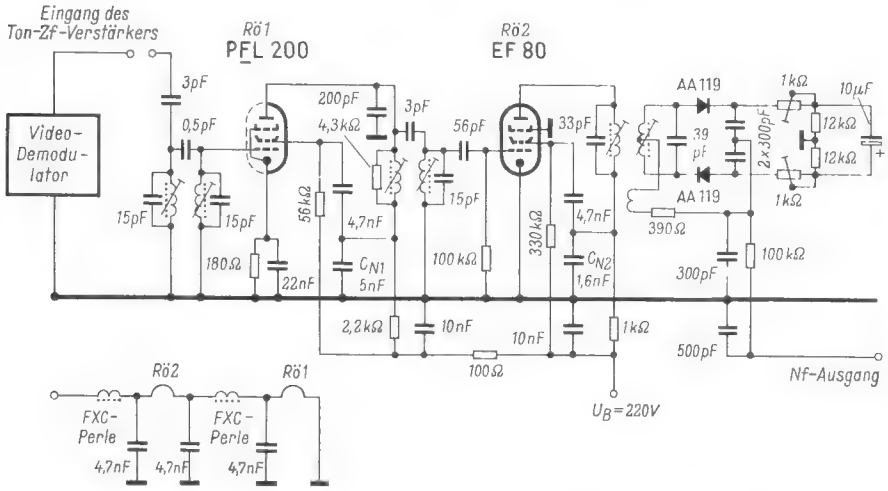


Bild 14. Zweistufiger Ton-Zf-Verstärker mit Auskopplung aus dem Videodemodulator

4 Ton-Zf-Verstärker mit der Röhre PFL 200

Für das F-System der PFL 200 bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Anwendung in der Ton-Zf-Stufe.

Ein wenig aufwendiger und hinsichtlich der Leitungsführung günstiger Ton-Zf-Verstärker läßt sich aufbauen, wenn man das Intercarrier-Signal aus dem Anodenkreis der Video-Endröhre auskoppelt und die Verstärkerpentode in der nachfolgenden Zf- und Begrenzerstufe betreibt. In dieser Schaltung dient die Video-Endröhre als Vorverstärker für die Ton-Zwischenfrequenz.

In einer anderen Schaltungsvariante kann beim Auskoppeln des Intercarrier-Signales aus dem Video-Demodulator das F-System der Röhre PFL 200 in der ersten Ton-Zf-Stufe betrieben werden. Zur weiteren Verstärkung des Signales folgt eine Ton-Zf- und Begrenzerstufe. Sie ist mit der Röhre EF 80 bestückt. Im folgenden Absatz werden Richtlinien für die Dimensionierung einer Ton-Zf-Stufe gegeben.

4.1 Stabilität und Dimensionierung von Ton-Zf-Verstärkern

Bild 12 vermittelt einen Überblick über die Röhrenkapazitäten, die bei Kaskadenschaltung der beiden Systeme (Ton-Zf-Aus-

kopplung aus dem Anodenkreis der Video-Endröhre) die Stabilität der einzelnen Stufen und des Gesamtverstärkers beeinflussen. Die Kapazität $C_a''/_{g\,1}'$ (< 5 mpF) setzt der Gesamtverstärkung eine Grenze. Deshalb ist darauf zu achten, daß die Röhrenfassungsfedern der Systeme durch eine Abschirmwand voneinander getrennt sind. Die Verstärkung ergibt sich nach der Beziehung

$$v = s \frac{1}{j\omega C_a''/_{g\,1}' \cdot Z_g'} \qquad (5)$$

Mit $Z_g' = 1{,}5\ k\Omega$ (Eingangsimpedanz der Video-Endröhre), einem geforderten Stabilitätsfaktor $s = 0{,}3$ und der Kapazität $C_a''/_{g\,1}' = 7{,}3$ mpF (mit Schaltkapazitäten) wird die Verstärkung $|v| \approx 800$; sie wird komplex, da zwischen den Systemen ein Bandfilter liegt.

Außerdem ist die Kapazität $C_a''/_a'$ (150 mpF), die über die Transimpedanz des Bandfilters $Z_{tr} = 2{,}9\ k\Omega$ eine Rückkopplungsschleife bildet, zu berücksichtigen. Mit der Steilheit des F-Systems von $S'' = 8{,}2$ mA/V und Z_i'' (Ratiofilter) = 2,35 kΩ errechnet sich der Stabilitätsfaktor zu

$$s = S'' \cdot \omega C_a''/_a' \cdot Z_{tr} \cdot Z_i \approx 0{,}29 \qquad (6)$$

Weil die Rückwirkung über $C_a''/_a'$ eine entgegengesetzte Phasenlage zur Rückwirkung über $C_a''/_{g\,1}'$ einnimmt, kann im Grenzfalle der Stabilitätsfaktor s zu Null werden. Nach Zusammenfassen der Beziehungen (5) und (6) erhält man für den Gesamtstabilitätsfaktor des Zf-Verstärkers

$$s_{ges} = |v_{ges}| \cdot \left[\omega C_a''/_{g\,1}' \cdot Z_g' - \frac{\omega C_a''/_a' \cdot Z_{tr}}{|v_L|} \right] = 0{,}0024 \qquad (7)$$

Die mit dieser Neutralisierung gewonnene Stabilität kann nicht für eine höhere Verstärkung ausgenutzt werden, da bei Exemplarstreuungen der Röhren Schwankungen in der Verstärkung oder Schwingneigung auftreten können.

Die $C_a''/_{g\,1}''$-Rückwirkung innerhalb der Zf- und Begrenzerstufe (F-System) wird über das Gitter g 2 in der bekannten Brükkenschaltung neutralisiert. Die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen sind so zu wählen, daß Streuungen der Kapazität $C_a''/_{g\,1}''$ mit ausreichender Sicherheit aufgefangen werden können. Mit den für die Sicherheit der Video-Endstufe gegebenen Daten wird ein Stabilitätsfaktor $s \approx 0{,}13$ erreicht. Er schließt die Gefahr der Selbsterregung aus.

4.2 Schaltungsvorschläge

Bild 13 zeigt einen Ton-Zf-Verstärker in Kaskadenschaltung. Die zu erreichende Gesamtverstärkung beträgt $v = 800$. Damit die Begrenzung anspricht, ist ein Eingangssignal $U_i \geq 100$ mV erforderlich. Dabei steht dann am Ausgang des Ratio-Detektors eine Nf-Spannung von $U_{Nf} \approx 700$ mV zur Verfügung. Die Bandbreite des Zf-Verstärkers beträgt $B = 160$ kHz.

Zum Auskoppeln des Intercarrier-Signales aus dem Video-Demodulator ist in *Bild 14* die Schaltung eines zweistufigen Ton-Zf-Verstärkers wiedergegeben. In der ersten Zf-Stufe arbeitet das F-System der PFL 200 als Verstärker. Die zweite Zf-Stufe ist mit einer Röhre EF 80 bestückt, die in Begrenzerschaltung betrieben wird. Die Begrenzung setzt bei einem Signal $U_i \geq 55$ mV ein. Am Ausgang des Ratiodetektors stellt sich eine Nf-Spannung von $U_{Nf} \approx 600$ mV ein. Die Gesamtbandbreite beträgt 175 kHz. Mit beiden Verstärkern wird ein AM-Störunterdrückungsgrad von 50 dB erreicht.

Fernseh-Allbandwähler

Es ist sehr schwierig, einen Wellenschalter für sehr hohe Frequenzen zu bauen. Dies ist einer der Gründe dafür, daß man bisher bei Fernsehempfängern getrennte Eingangsaggregate für den VHF- und UHF-Bereich vorsah. Umgeschaltet wurde lediglich am Ausgang des Kanalschalters bzw. UHF-Tuners, also am Eingang des Zf-Verstärkers. Diese getrennten Aggregate benötigten auch getrennte Röhren. Schon lange beschäftigte man sich jedoch mit der Idee eines Allbandwählers, um mit einem Röhrensatz beide Bereiche zu erfassen.

Der Einbruch der Transistortechnik in den UHF-Bereich machte diese Überlegungen zunächst hinfällig. Wenn schon Allbandwähler, dann gleich mit Transistoren. Dies führte nunmehr zur Konstruktion eines solchen Bausteines bei Telefunken bzw. der Nürnberger Schwachstrom - Bauelementefabrik (NSF). *Bild 1* zeigt die Prinzipschaltung ohne Stromversorgung. Zunächst geht daraus hervor, daß beide Bereiche mit einem Mehrfachdrehkondensator durchgestimmt werden. Die Induktivitäten werden mit Hilfe der Kontakte S 1 bis S 9 umgeschaltet. Man ist damit im Prinzip selbst bei diesen hohen Frequenzen wieder bei dem alten ehrwürdigen „Wellenschalter" aus der Anfangszeit des Rundfunkempfängerbaues angelangt. Die stetige Durchstimmbarkeit im VHF-Bereich ist kein Nachteil gegenüber den bisher meist üblichen Kanalschaltern bzw. Trommelwählern. Das NSF-Abstimmaggregat arbeitete bisher bereits mit einer sehr präzisen Stationstastenmechanik[1]). Sie wurde auch für das neue Aggregat übernommen.

Grundaufbau

Die Eingänge des Wählers sind unsymmetrisch für 60 Ω ausgelegt. Breitbandige Eingangstransformatoren passen die üblichen symmetrischen 240-Ω-Antennen an 60 Ω an.

Im *UHF-Bereich* ergibt sich nachstehende Stufenfolge: Auf Bandmitte abgeglichener Eingangskreis in π-Schaltung – Transistorvorstufe mit dem Transistor T 1 – durchstimmbares UHF-Bandfilter – selbstschwingende Misch- und Oszillatorstufe (T 2) – erstes Zf-Bandfilter – erste Zf-Verstärkerstufe (T 3).

Im *VHF-Gebiet* lautet die Reihenfolge: Durchstimmbarer Eingangskreis – Transistorvorstufe (T 1) – durchstimmbares VHF-Bandfilter – VHF-Mischstufe (T 3) – getrennter VHF-Oszillator (T 2) – Zf-Ausgang.

VHF-Schaltung

Die UHF-Antenne wird beim VHF-Empfang durch den Schalter S 1 abgetrennt. Der Vorstufentransistor T 1 arbeitet in Basisschaltung. Die Spannung des Eingangskreises wird über den Kondensator C 4 und den Schalter S 2 sowie über den UHF-Eingangskreis dem Emitter des Transistors zugeführt. Die in Reihe liegende Induktivität L 1 und die UHF-Drossel haben wegen ihrer kleinen Werte keinen Einfluß auf die Wirkungsweise beim VHF-Empfang. Man kann sie etwa vergleichen mit den in Reihe liegenden Kurzwellenspulen eines Rundfunkgerätes beim Mittelwellenempfang. Der Primärkreis des Bandfilters, bestehend aus den Schaltelementen C 5, L 3 und L 5, ist voll an den Kollektor des Transistors T 1 angekoppelt. Auch hierbei ist vorzugsweise die Induktivität L 5 wirksam. Das Bandfilter ist am Fußpunkt über die Induktivität L 7 gekoppelt. Der Sekundärkreis L 6 – C 7 wird über die Koppelspule L 16 an die Mischstufe angepaßt. Der Transistor T 3 mischt additiv in Basisgrundschaltung. Eingangs- und Oszillatorspannung werden dem Emitter zugeführt.

Der Transistor T 2 wird beim VHF-Empfang als Oszillator geschaltet. Schalter S 5 legt den Kondensator C 10 praktisch an den Emitter des Transistors, da die UHF-Koppelspule L 8 des Bandfilters beim VHF-Empfang kaum wirksam ist. Schalter S 7 legt die Oszillator-Abstimmspule L 10 über den Koaxialinnenleiter L 9 ebenfalls an den Kollektor. Der Kondensator C 13 wird durch den Kontakt S 6 kurzgeschlossen. Damit liegt der VHF-Kreis L 10 – C 8 unmittelbar am Kollektor. *Bild 2* zeigt die Ersatzschaltung. Die Kapazitäten C 9 und C 10 bilden mit dem komplexen Widerstand zwischen

[1]) Limann: Fernsehtechnik ohne Ballast, 4. und 5. Auflage, Bild 3,25 und 3,27.

Limann: Vom Trommelwähler zum Kanalschalter, FUNKSCHAU 1962, Heft 14, S. 362.

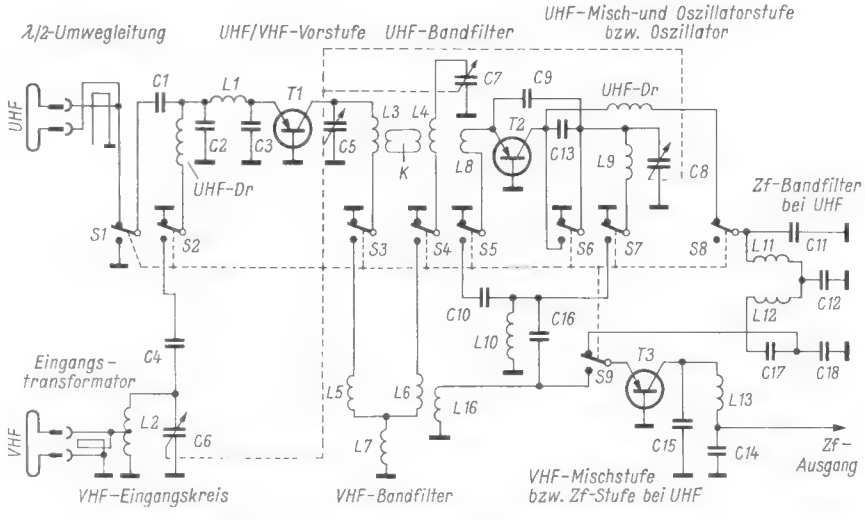


Bild 1. Prinzipschaltung des NSF-Fernseh-Allbandwählers (ohne Stromversorgung und Gleichspannungsstabilisierung)

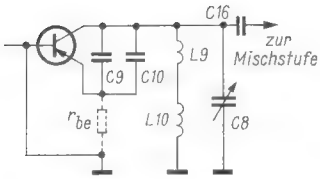


Bild 2. Prinzip der VHF-Oszillatorschaltung

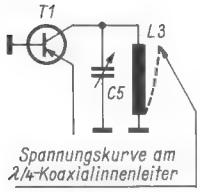


Bild 3. Prinzip des Parallelkreises im UHF-Bandfilter

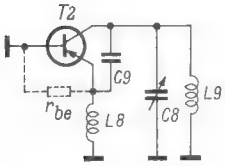


Bild 4. Prinzip der UHF-Oszillatorstufe

Basis und Emitter des Transistors einen Spannungsteiler und damit eine Rückkopplung für den VHF-Oszillator. Über die Kapazität C 16 wird die Oszillatorspannung der Mischstufe zugeführt.

UHF-Schaltung

Hierfür gelten die Schalterstellungen in Bild 1. Eine λ/2-Umwegleitung macht den symmetrischen Antenneneingang unsymmetrisch. Das π-Glied C 2 – L 1 – C 3 paßt den Kreis an den Eingangswiderstand des Transistors an.

Auch der Primärkreis L 3 – C 5 des UHF-Bandfilters ist voll an den Kollektor des Transistors T 1 angekoppelt. Wegen der geringen Ausgangskapazität und der niedrigen Eigeninduktivität von Transistoren konnte der Kreis nach **Bild 3** im Gegensatz zur Röhrentechnik als Parallelkreis ausgebildet werden. Die Induktivität L 3 ist als λ/4-Koaxialinnenleiter aufgebaut. Nach Bild 3 liegt damit das Spannungsmaximum am Kollektor. Primär- und Sekundärkreis des Filters sind durch einen sogenannten Koppelschlitz in der Trennwand zwischen den beiden Kammern gekoppelt. Der Schlitz ist in Bild 1 durch eine Koppelspule K dargestellt.

Der Transistor T 2 arbeitet beim UHF-Empfang als selbstschwingende Mischstufe. Die Eingangsspannung kommt von der Koppelspule L 8 her. Der Oszillator schwingt in kapazitiver Rückkopplung nach *Bild 4*. Die Rückkopplungsspannung wird dem Spannungsteiler aus der Kapazität C 9 und dem komplexen Basisemitterwiderstand entnommen. Der Abstimmkreis besteht aus dem Koaxialinnenleiter L 9 und dem Drehkondensatorpaket C 8.

Über eine UHF-Drossel und den Schalter S 8 liegt das fußpunktgekoppelte Zf-Bandfilter am Kollektor der Mischstufe. Der Transistor T 3 arbeitet als zusätzlicher Zf-Verstärker in Basisgrundschaltung. Der Eingang wird über die kapazitive Anzapfung zwischen den Kondensatoren C 17 und C 18 angepaßt. Hinter dem Transistor T 3 wird die Zf-Spannung niederohmig am Kondensator C 14 ausgekoppelt. Der Zf-Kreis besteht im wesentlichen aus der Spule L 13 und dem Kondensator C 15.

Konstruktive Ausführung

Der Allbandwähler bildet elektrisch und mechanisch eine Einheit. Der Vierfachdrehkondensator stimmt beide Bereiche ab. Er braucht deshalb elektrisch nicht umgeschaltet zu werden. Die Umschaltkontakte für die Induktivitäten liegen stets an den kalten Enden der Koaxialinnenleiter. Eigenkapazitäten des Schalters stören im UHF-Bereich nicht. Im verhältnismäßig „langwelligen" VHF-Bereich lassen sich diese Kapazitäten ohne Schwierigkeiten mit in die Kreiskapazität einbeziehen. Große Sorgfalt muß auf das einwandfreie Schalten und auf sehr niedrige und gleichbleibende Kontaktübergangswiderstände in den Abstimmkreisen gelegt werden. Alle dem Servicemann nur zu gut bekannten Krankheiten eines Wellenschalters können bei einer naturgemäß stark abgeschirmten UHF-Einheit zu großen Schwierigkeiten führen.

Das NSF-Abstimmaggregat ist so gedrängt aufgebaut, daß die Baugröße 12 cm × 10 cm × 4 cm nicht überschreitet. Die Empfindlichkeit entspricht im VHF-Bereich etwa der eines röhrenbestückten Kanalschalters. Im UHF-Bereich werden die Werte eines mit Transistoren bestückten UHF-Tuners erzielt. Sie liegen bekanntlich hinsichtlich Verstärkung und Rauschzahl um den Faktor zwei besser als die eines UHF-Röhrentuners.

Transistorstabilisierung mit nichtlinearen Widerständen

Batterien für Transistorgeräte ändern ihre Spannung im Laufe der Betriebszeit und auch bei starker Aussteuerung des Gerätes. Die Basisvorspannung wird fast immer durch Spannungsteilung gewonnen. Sie wird also entsprechend schwanken wie die Batteriespannung. Dies ist aus mehreren Gründen unerwünscht: hoher Stromverbrauch, wandernder Arbeitspunkt, schlechte Batterieausnutzung und stark wechselnde Amplitude bei Oszillatoren.

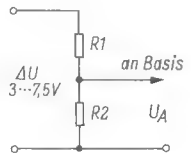


Bild 1. Basisspannungsteiler für einen Transistor

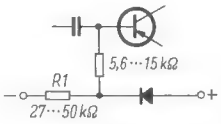


Bild 2. Mit Hilfe einer Diode stabilisierte Basisspannung

Aus dem Kennlinienfeld eines Transistors OC 71 z. B. kann man ablesen, daß eine Änderung der Basisspannung von 100 mV auf 200 mV (= 1 : 2) eine Kollektorstromänderung von 0,5 mA auf 6 mA ergibt. Diese Änderung mit dem Verhältnis 1 : 12 ist sehr beträchtlich. Untersucht man einen Spannungsteiler nach der Schaltung *Bild 1*, so ergibt er eine Änderung $\Delta U = 1 : 2{,}5$, also noch größer als im genannten Beispiel des Transistors OC 71, und damit sind große Kollektorstromänderungen unvermeidlich. Besonders bei Oszillatoren und Hf- bzw. Zf-Verstärkern mit automatischer Verstärkungsregelung werden sich recht ungünstige Verhältnisse ergeben.

Deshalb wurden in einer Versuchsschaltung nach Bild 1 an Stelle des Teilerwiderstandes R 2 verschiedene nichtlineare Widerstände bei Batteriespannungen von 3 V bis 7,5 V untersucht und die Ausgangsspannung mit einem Instrument 20 kΩ/V gemessen. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

Teilerwiderstand	Änderung U_A
Selen-Scheibe 4 mm ⌀	1 : 1,4
Selen E 25 C 5	1 : 1,2
Selen E 30 C 225	1 : 1,15
Diode OA 79	1 : 1,4
2 × OA 79 in Serie	1 : 1,36
Si-Flächendiode BA 103	1 : 1,08

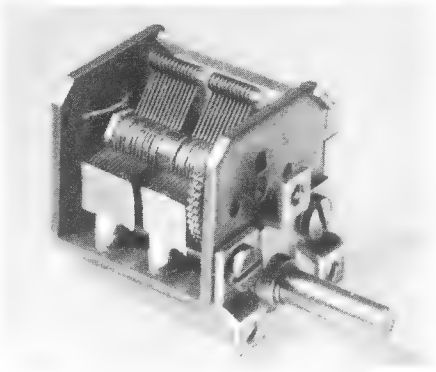
Wie aus diesen Meßwerten abgelesen werden kann, lassen sich – je nach Aufwand – Basisspannung und damit der Kollektorstrom gut stabilisieren. Je geringer die Änderung der Ausgangsspannung ausfällt, um so stabiler ist der Kollektorstrom.

Um den Eingangswiderstand des Transistors nicht herabzusetzen, hat sich die Schaltung *Bild 2* gut bewährt. Mit dieser stabilisierten Basisspannung lassen sich mehrere Transistoren versorgen. Mit der Größe des Widerstandes R 1 läßt sich die gewünschte Höhe der Basisvorspannung einstellen. Je größer er sein darf, um so besser ist die stabilisierende Wirkung des Halbleiters. Werner W. Brandt

Hybrid-Drehkondensator

Lange Zeit nahm der Luftdrehkondensator eine führende Stellung als Abstimmelement in Hochfrequenzkreisen ein. Die Transistortechnik und die dadurch ermöglichten Taschenempfänger verlangten kleinere Bauelemente. Dies konnte man nur durch Drehkondensatoren mit Festdielektrikum verwirklichen. Auf Grund ihrer guten Qualität werden sie auch in Rundfunkempfängern der Mittelklasse verwendet, wenn der verfügbare Platz nach kleineren Bauteilen verlangt.

Die guten Eigenschaften der beiden Standardausführungen wurden in dem Hybrid-Drehkondensator Typ 220 *(Bild)* vereinigt, den die *Ludwig Beck Nachf. oHG*, Neckarweihingen, entwickelte. Er besitzt die Vorzüge des Luftdrehkondensators und die geringen Abmessungen solcher mit Festdielektrikum und damit dessen geringe Mikrofonieneigung. Die Abmessungen betragen 21 mm × 22 mm × 24,5 mm. Die neue Ausführung ist in einer stabilen U-förmigen Wanne untergebracht. Keramische Isolatoren tragen die Statorpakete, und die Achse ist auf Kugeln gelagert. Die Statorplatten sind nach einem neuen Verfahren beidseitig mit überstehender Polyäthylenfolie im Zweischichtenverfahren thermoplastisch kaschiert und verschweißt. Die Antriebsachse ist ferner mit einem Innengetriebe mit verspannten Zahnrädern und einer Untersetzung 2 : 1 versehen. Der neue Hybrid-Drehkondensator wird bereits von einem namhaften Gerätehersteller in mehreren Typen seiner Rundfunkempfänger verwendet.



Hybrid-Drehkondensator Typ 220 (Ludwig Beck Nachf. oHG)

DK 621.374 : 621.397.62

Die Impulsabtrennung und Störaustastung

Fs 53
3 Blätter

1 Aufgabe der Impulsabtrennung und Störaustastung

In den Funktechnischen Arbeitsblättern Fs 02, Absatz 3, ist erläutert, daß die horizontalen und vertikalen Ablenkströme vom Empfänger selbst erzeugt werden. Sie sind lediglich durch die Synchronimpulse in Phase und Frequenz zu korrigieren. Die in der gesamten Signalfolge (BAS) enthaltenen Gleichlaufzeichen müssen also für diesen Zweck herausgetrennt werden *(Bild 1)*. Es ist notwendig, sie von überlagerten Störspannungen möglichst zu befreien. Denn jede durch Störungen entstehende Impulsverformung kann die Synchronisierung beeinträchtigen. Zusätzlich ist dafür zu sorgen, daß nur diese wiedergewonnenen Synchronimpulse den beiden

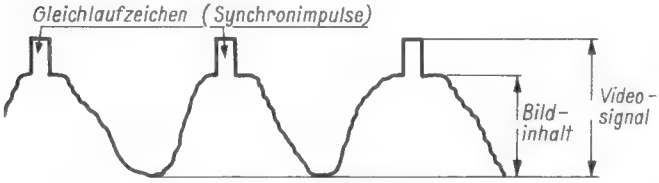


Bild 1. Lage und Amplitude der Synchronimpulse im Videosignal

Generatoren zugeführt werden. In die Impulsfolge sollen keine von Störungen herrührenden Impulsspannungen eingestreut sein. Einige Beispiele sollen dies begründen.

1.1 Direktsynchronisierung

In der Vertikalablenkung arbeitet man mit Direktsynchronisierung, siehe FtA Fs 51, Absatz A 1. Wie dort in Bild 3a gezeigt, wird dabei die Kipplinie (U_g-Linie, die den Kippeinsatz bezeichnet) durch die Kurve, die den Verlauf der Spannung am Kippkondensator wiedergibt, sehr flach geschnitten. Sind nun dieser Kurve in der Nähe des Kippeinsatzes Störimpulse überlagert, dann kann der Kippvorgang zu früh ausgelöst werden (FtA Fs 51, Absatz B). Bestimmend für den Kippeinsatz ist im ungestörten Fall die Vorderflanke des Synchronimpulses.

Es muß also dafür gesorgt sein, daß der Impuls bis zum Abtrenngitter nicht verformt ist, daß zwischen den Impulsen keine hohen Störimpulse eingestreut sind und daß den Synchronimpulsen selbst keine Störspannungen überlagert sind.

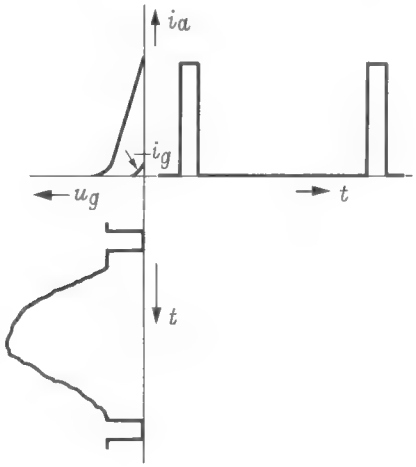


Bild 2. Abtrennen der Synchronimpulse an einer Röhrenkennlinie mit kleinem Aussteuerbereich

1.2 Impulsabtrennung

In der üblichen Impulsabtrennschaltung arbeitet man, wie *Bild 2* zeigt, so, daß nur die Impulse in den Aussteuerbereich einer Röhrenkennlinie fallen. Eine solche Steuerung erreicht

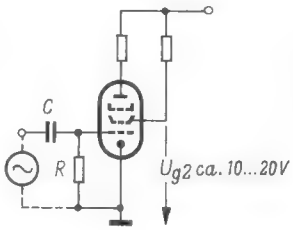


Bild 3. Prinzipschaltung für die Impulsabtrennung. Eine kleine Schirmgitterspannung gibt einen kurzen Aussteuerbereich der i_a/u_{g1}-Kennlinie; die RC-Kombination am Gitter definiert die Lage der Impulsdächer am Gitterstrom-Einsatzpunkt

man sehr leicht, wenn man die Röhre ohne feste Gittervorspannung, aber mit Gittergleichrichtung betreibt *(Bild 3)*. Der Gitterstromeinsatz bestimmt dann die Lage der Impulsdächer.

Ist jedoch dem Gesamt-Videosignal ein starker Störimpuls überlagert, dessen Amplitude über die Oberkante der Synchronimpulse hinausragt, dann zieht dieser Störimpuls einen hohen Gitterstrom. Er lädt das RC-Glied sehr stark negativ auf und sperrt so für einige Impulse die Röhre *(Bild 4)*. Erst bei allmählicher Entladung über den Gitterableitwiderstand können sich die Synchronimpulse wieder in den Aussteuerbereich hineinschieben. Will man also eine solche Lücke in der Impulsfolge vermeiden, müssen derartig starke Störspitzen unschädlich gemacht werden.

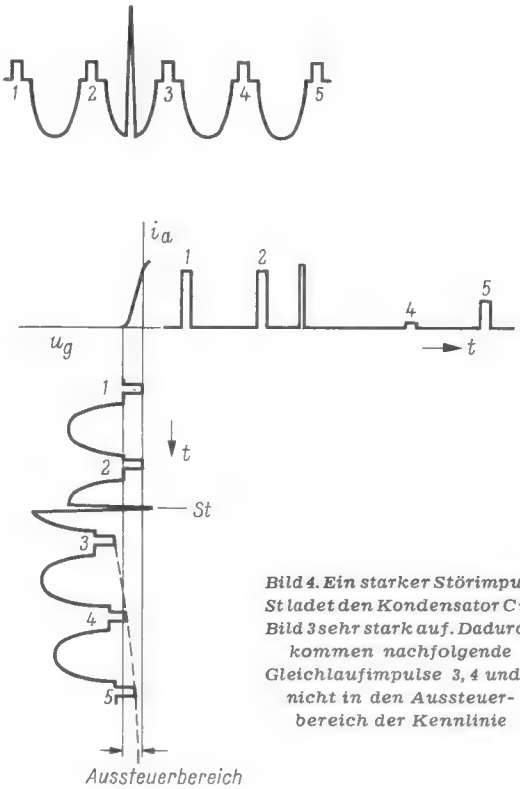


Bild 4. Ein starker Störimpuls St ladet den Kondensator C in Bild 3 sehr stark auf. Dadurch kommen nachfolgende Gleichlaufimpulse 3, 4 und 5 nicht in den Aussteuerbereich der Kennlinie

2 Methoden der Impulsabtrennung und Störaustastung

2.1 Das prinzipielle Abtrennverfahren

Bereits in Ziffer 1.2 wurde kurz geschildert, auf welche Weise die Impulse aus dem gesamten videofrequenten Signal gewonnen werden können. Man nimmt eine Röhre mit kurzer Kennlinie, d. h. eine Röhre, bei der der Kennlinienfußpunkt nur wenig im negativen Gebiet liegt. Darum arbeitet man mit einer kleinen Schirmgitterspannung. Wichtig ist ferner, daß die Röhre bei $U_g = 0$ einen hohen Strom liefert. Schließlich verwendet man keine feste Vorspannung, sondern läßt diese sich durch den Gitterstrom selbst einstellen. Das Videosignal führt man so gepolt zu, daß die Synchronimpulse zur positiven Seite hin liegen (Bild 2 und Bild 3).

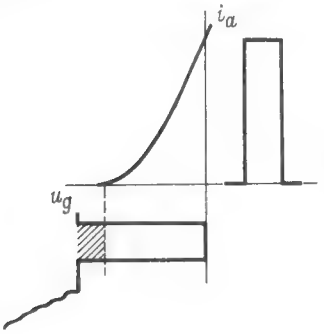


Bild 5. Nur der obere Teil des Synchronimpulses steuert den Röhrenstrom aus

Bild 5 zeigt den auf diese Weise herausgeschnittenen Impuls im Vergleich zum Originalimpuls. Man sieht, daß am Impulsfuß ein Stück weggeschnitten ist. Man muß nämlich Toleranzen in der Röhrenkennlinie und Schwankungen in der Amplitude des Videosignals berücksichtigen und muß trotzdem erreichen, daß in keinem Fall am Anodenwiderstand noch Teile des Bildinhaltes stehen.

2.2 Beschneiden des Impulses am Impulsdach

Das eben geschilderte Verfahren liefert nur dann befriedigende Ergebnisse, wenn die Impulsdächer wie in Bild 5 gezeichnet aussehen. Sind aber dem Spannungsverlauf innerhalb der Impulsdächer Rausch- oder andere Störspannungen überlagert *(Bild 6)*, dann ist eine weitere Beschneidung des Impulses, diesmal vom Impulsdach aus gerechnet, notwendig. Dieses Abkappen ist aber auch notwendig, um Impulse gleich hoher Amplitude zu erhalten.

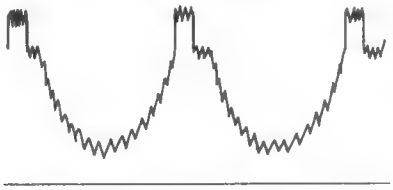


Bild 6. Video-Spannung mit überlagertem Rauschen

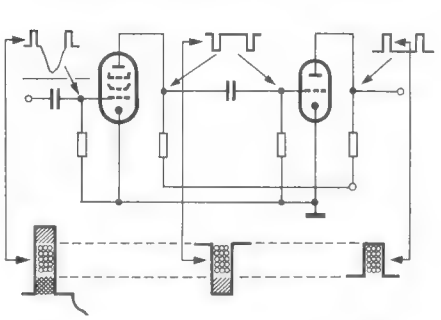
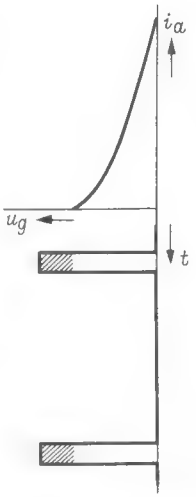


Bild 7. Impulsabtrennschaltung mit zwei Röhrenstufen. Die nachfolgende Triode verstärkt den Impuls und beschneidet ihn am Impulskopf



Rechts: Bild 7a zeigt, wie die Impulse die Triodenstufe ansteuern. Es ist die i_a/u_g-Charakteristik der Triode gezeichnet

Das kann z. B. in einer nachfolgenden zweiten Stufe geschehen. Wie *Bild 7* zeigt, steuert die Impulsspannung die Triode von der Steuerspannung Null beginnend über den Sperrpunkt hinaus. Dadurch wird der Impuls am Impulsdach beschnitten. Mit anderen Worten, durch die zwei hintereinander geschalteten Abtrennstufen wird nur das mittlere Stück des Impulses, eine Impulsscheibe, ausgenützt. Man erzeugt so eine konstante Impulsspannung, die frei von Störspannungen ist.

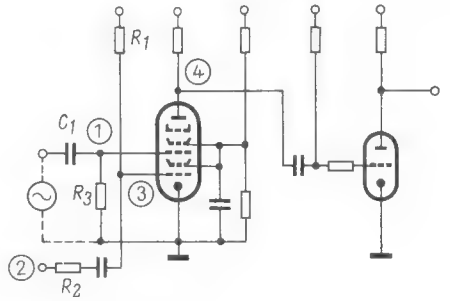
2.3 Austasten von großen Störspannungen

Wie in Ziffer 1.2 angedeutet, kann durch starke Störspitzen das Gitter der ersten Abtrennröhre sehr stark negativ aufgeladen werden. Bei der hohen Zeitkonstante im Gitterkreis dauert es demzufolge sehr lange, bis diese negative Aufladung abgeklungen und damit die zeitweilige Sperrung der ersten Abtrennstufe aufgehoben ist. Ist die Abtrennstufe derartig blockiert, dann können die Synchronimpulse nicht an die zu synchronisierenden Vertikal- oder Horizontal-Impulsgeneratoren gelangen. Damit also diese Generatoren nicht frei schwingen, müssen so große Störspannungen unterdrückt werden. Normalerweise lassen sich nur solche Spannungen ausschalten, die den Impulspegel übersteigen. Kleinere Störsignale sind schwer auszusieben. In den meisten Fällen sind sie auch von minderer Bedeutung, wenn sie nicht einen hohen Energieinhalt aufweisen.

Zur Unterdrückung gibt es zwei Verfahren.

2.3.1 Austasten einer Störspannung (Bild 8)

Man arbeitet mit einer Doppelsteuerröhre (ECH 84 oder PCH 200). Das dritte Gitter benützt man – wie unter Ziffer 2.1 beschrieben – für Impulsabtrennung. Dabei ist die Spannung am ersten Gitter (im ungestörten Fall) so gewählt, daß ein Elektronenstrom in Richtung zum dritten Gitter fließt.



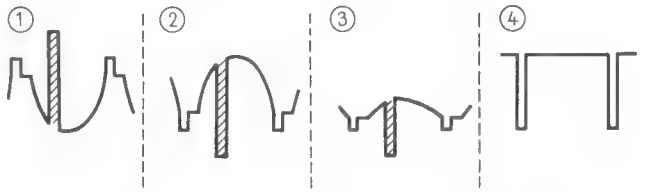


Bild 8. Das Austasten einer Störspannung mit einer Doppelsteuer-Röhre PCH 200. Die Teil-Bilder 1, 2, 3 und 4 geben den Spannungsverlauf an den gleichlaufend bezeichneten Schaltungspunkten an

Nun führt man dem ersten Gitter Störaustastimpulse mit solcher Polarität zu, daß durch sie das Gitter 1 gesperrt, also der zum Gitter 3 fließende Strom unterdrückt wird. Diese Störaustastimpulse gewinnt man z. B. aus der letzten Videostufe.

Ein starker Störimpuls sperrt also das erste Gitter der Doppelsteuerröhre. Da dieser Störimpuls zur gleichen Zeit am dritten Gitter erscheint, würde er dieses weit in den Gitterstrom steuern und den Gitterkondensator stark negativ aufladen. Durch die gleichzeitige Sperrung des ersten Gitters steht aber kein Strom am dritten Gitter zur Verfügung. Das bedeutet: Die Aufladung des Gitterkondensators unterbleibt, das Abtrennsystem wird nicht zeitweise blockiert.

Zusätzlich wird erreicht, daß ein zum Gitter 3 gelangender Störimpuls nicht in den Anodenkreis übertragen wird, da der Anodenstrom – wie schon erwähnt – gesperrt ist.

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 1 vom 5. Januar 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

3 259,2 Millionen DM (also rund 3,25 Milliarden DM) betrug der Elektro-Export des Bundesgebietes mit West-Berlin im Zeitraum Januar bis einschließlich August 1963 (gleicher Vorjahrszeitraum: 3 103,6 Millionen DM). Die Elektro-Einfuhr stieg in der gleichen Periode von 810,5 Millionen DM (1962) auf 920,2 Millionen DM im Jahre 1963.

368 000 Schwarzhörer sind im Bereich des Süddeutschen Rundfunks seit 1950 erfaßt und zur Nachzahlung der Gebühren veranlaßt worden, desgleichen seit 1954 auch 62 300 Schwarzseher. Zwischen 1958 und Herbst 1963 wurden 1,605 Millionen DM Gebühren nacherhoben; Strafanzeige wurde gegen etwa 2 500 Teilnehmer erstattet, die nicht zur Nachzahlung bereit waren.

100 Philips-Universalprojektoren DP 70 (für 70- und 35-mm-Filme) auf einmal wurden von einem Filmfachhandelsunternehmen in den USA bestellt, nachdem die Filmverleiher jetzt auch 70-mm-Filme an Autokinos (Drive-In) verleihen. Von 17 000 amerikanischen Lichtspieltheatern sind mindestens 5 000 Autokinos. Ein weiterer Betrieb bestellte kurz darauf 50 gleiche Projektoren.

1925 wurde von Siemens der Schichtwiderstand „Karbowid" zum Patent angemeldet und nicht erst 1952, wie in einer Siemens-Veröffentlichung zu lesen stand. Vielmehr hatte man bis 1952 bereits über eine Milliarde dieser Widerstände produziert.

40 Sprachen bedient sich der Auslands-Rundfunkdienst der englischen BBC. Seine Hörerschaft ist insbesondere in der UdSSR gewachsen und dort vor allem unter den jüngeren Hörern. Hörerberichte kamen aus 75 russischen Städten.

Fakten

Einen industriellen Hf-Generator mit 250 kW Leistung hat Siemens für das nahtlose Schweißen von Stahlrohren entwickelt. Der Schwingkreis befindet sich unmittelbar am Schweißplatz. Als Generatorröhren dienen Sendetrioden vom Typ RS 1041 W.

Auf das gesprochene Wort reagiert eine Akustik-Schaltvorrichtung zum Abstellen elektrisch betriebener Maschinen der Firma Voice-System Corp., USA. Das nur 23 cm × 17 cm große Gerät in einem Aluminiumgehäuse reagiert auf das Wort „Stop" und kann wahrscheinlich auch für andere Einrichtungen benutzt werden.

Eine elektronische Reifendruck-Überwachung hat die französische Firma SNAE entwickelt. Wenn bei Schwerlastwagen der Reifendruck unter einen bestimmten Wert sinkt, sendet ein winziger FM-Sender in der Nähe des Rades ein 40 Sekunden dauerndes FM-Signal. Dieses wird in der Fahrerkabine von einem Empfänger aufgenommen und sowohl in ein akustisches als auch in ein Lichtsignal verwandelt. Die Gesamteinrichtung kostet etwa 350 DM.

Nur 36 Gramm wiegt ein Transistor-Sender für die Herztätigkeitsüberwachung größerer Vögel. Das winzige Senderchen leistet 3 mW und kann mit einem empfindlichen Empfänger zusammen ein gutes Elektrokardiogramm des Vogels über eine Entfernung von bis zu 1 km liefern. Das Gerät wurde vom National Research Council von Kanada entwickelt.

Etwa 12 DM soll bei Massenproduktion eine neuartige Verzögerungsleitung aus Flußeisen für Secam-Farbfernsehempfänger kosten. Innerhalb eines Temperaturbereiches von 20...55 °C ist die Toleranz ± 0,17 µsec; die Bandbreite wird mit 2 MHz und die Dämpfung mit 24 dB angegeben (Mittenfrequenz 4,43 MHz). Diese Ultraschallverzögerungsleitung wird von piezoelektrischen Wandlern abgeschlossen. Sie wird von der Compagnie Generale de Telegraphie Sans Fil (CSF), Paris, gefertigt, wiegt 235 g und hat die Abmessungen 22 cm × 17 cm × 1,7 cm.

73 % aller Käufer von Schallplatten mit U-Musik (U = Unterhaltungs- und Schlagermusik) sind Jugendliche unter 25 Jahren, während E-Musik (E = ernste Musik, Oper usw.) überwiegend von Käufern der Lebensaltersspanne 26...44 Jahre erworben wird. 82 % der E-Musikplatten und über 90 % aller U-Musikplatten wurden im Fachgeschäft erworben, im weiten Abstand folgen Schallplatten-Clubs als Lieferanten für E-Musik (11,6 %) bzw. das Warenhaus bei U-Musik (4,4 %). (Nach einer Marktuntersuchung der Electrola zwischen Dezember 1962 und Mai 1963.)

Gestern und Heute

Volltransistor-Monitore für industrielles Fernsehen und ähnliche Zwecke hat die British DTV Group, London S. E. 27, auf einer Fachausstellung im November 1963 vorgeführt. Wegen der geringen Leistungsaufnahme von 30 W ist die Wärmeentwicklung sehr niedrig, was bei gedrängtem bzw. gekapseltem Einbau wichtig ist. Auch sind die Geräte gegen ständige Schwingungen, wie sie in Fahrzeugen vorkommen, weniger empfindlich als röhrenbestückte Fernseh-Monitore.

Eine Stereo-Übertragung der Oper Fidelio wurde vom französischen Rundfunk über die weite Entfernung Genf—Paris übernommen. In Frankreich wurde die Stereo-Sendung einmal nach der Zweisender-Methode über die Sender RTF Haute Fidélité und RTF Promotion bzw. nach dem Pilottonverfahren über den Pariser UKW-Versuchssender auf 90,35 MHz übertragen.

Morgen

Electronica soll eine Fachmesse für elektronische Bauelemente und Meßgeräte heißen, die vom 21. bis 28. Oktober in München von der International Electronics Association durchgeführt und alle zwei Jahre wiederholt werden soll. Diese Vereinigung hat vornehmlich englische und amerikanische Hersteller von Elektronik-Bauteilen und -Geräten als Mitglieder. Ursprünglich sollte Frankfurt als Veranstaltungsort gewählt werden; man rechnet in München mit 300 Ausstellern. — Offensichtlich ein gezielter Vorstoß auf dem deutschen Markt, der nach den USA der bedeutendste für Elektronik-Geräte ist, und auch eine Konkurrenz für die universelle Hannover-Messe.

Das 2. Fachhandelsseminar des Deutschen High-Fidelity Instituts findet am 24. und 25. Februar in Bad Soden statt.

Männer

Martin Mende, Chef und persönlich haftender Gesellschafter der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, wurde am 30. Dezember 65 Jahre. Da M. M. in seiner branchebekannten Bescheidenheit die Mitteilung über seinen Geburtstag erst nach Redaktionsschluß dieser fee „herausließ", können wir eine ausführliche Würdigung erst im nächsten Heft bringen.

Dr. rer. pol. Gustav Lucae, Geschäftsführer der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte (IGR) in Düsseldorf, konnte am 30. Dezember sein 65. Lebensjahr vollenden. Sein Name ist letzthin zweimal einer breiteren Fachöffentlichkeit erneut bekannt geworden: als der von ihm betreute Verband 40 Jahre alt wurde und als Verfasser des Buches „40 Jahre Rundfunkwirtschaft in Deutschland". Dr. Lucae, in Hirschberg/Schlesien geboren, trat 1929 nach Beendigung der Studien in das weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekannte „Institut für Konjunkturforschung" (Prof. Wagemann) ein, hier beschäftigte er sich vornehmlich mit Marktanalysen der Rundfunkwirtschaft. 1933 wurde er Referent und 1937 Geschäftsführer des IGR. Von 1946 bis 1948 war Dr. Lucae im Statistischen Landesamt Hessen im Range eines Oberregierungsrates und zuletzt als Regierungsdirektor im Statistischen Bundesamt tätig, um 1952 wieder zur IGR zurückzukehren.

Pater Reinhold Sturzenhecker, Frankfurt a. M., unter dem Rufzeichen DJ 5 SJ ein bekannter Kurzwellenamateur, wurde am 29. September zum Ehrenmitglied des Radio Club of Scotland ernannt.

Dipl.-Ing. Herwart Wisbar, DL 1 LB (ex D 4 NBC, D 4 BHF, D 4 GEF), Weener/Ems, blickt jetzt auf 35 Jahre Amateurfunkbeobachtung (AFB) zurück. Mit 18 Jahren begann er 1928 die systematische Auswertung der Ergebnisse. Er dürfte einer der ersten gewesen sein, der die mehrfache „Tote Zone" eines Kurzwellensenders entdeckte. 1931 wurde Wisbar die gesamte Logauswertung im damaligen Reichsgebiet übertragen.

Dr. Karl Röhrich, wissenschaftlicher Bearbeiter technischer Fragen im Fachgebiet Ortung der Telefunken AG, stand am 1. 12. 1963 25 Jahre im Dienst des Unternehmens. Nach seiner Promovierung mit einer Arbeit auf dem Ultraschallgebiet ging er 1935 zu Telefunken und beschäftigte sich bis 1945 mit Senderentwicklungen. 1954, nach vorübergehender anderweitiger Tätigkeit, trat er erneut bei Telefunken als Vertriebsingenieur ein. 1956 übernahm er seine heutige Position.
Dr. Röhrich ist durch zahlreiche Veröffentlichungen bekannt geworden; er vertritt seine Firma u. a. in der wissenschaftlichen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt und in der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation.

Stanley Robert Mullard, Gründer der heute im Philips-Besitz befindlichen Mullard Ltd., wurde 80 Jahre alt. Obwohl er nominell ein Direktor des Unternehmens geblieben ist, hatte er sich aus gesundheitlichen Gründen bereits 1929 von seiner 1922 gegründeten Firma zurückgezogen. Die Mullard Ltd. kann im Bundesgebiet etwa mit der Valvo GmbH verglichen werden.

Walter R. Hipp trat in die Saba-Pressestelle ein. Zuletzt redigierte er beim Südkurier, Konstanz, die Beilage Ton- und Tele-Post.

Kurz-Nachrichten

Das Video-Aufzeichnungsgerät für das Heim wird interessant. Grundig will eine entsprechende Konstruktion zur Hannover-Messe 1964 vorstellen, und Loewe-Opta führte ein Modell (Optacord 505) auf der Tagung der Fernmeldetechnischen Gesellschaft vor. Als Preise werden — noch ganz unverbindlich — Zahlen um 4000 DM genannt. ✶ Das Dokument Nr. 38 der Unesco, Paris, aus der Reihe Etudes et Documents D'Information befaßt sich mit **„Die soziale Erziehung durch Fernsehen"** und beschreibt die Erfahrungen bei All India Radio in Indien (französische Sprache). ✶ **Einen Kurzwellen-Transistor-Empfänger** entwickeltete das Technische Referat des Deutschen Amateur-Radio-Clubs; er wird im Frühjahr vorgeführt werden. ✶ **Kurzzeitige Belastungsspitzen von 100 W** halten neue Lautsprecher aus, deren Schwingspulen im Gießharzkörper mit Alu-Schutz untergebracht sind (Kelly Acoustics Ltd., Enfield/England). ✶ **Eine Fotozelle für die Abgabe von Strömen bis 1 A** wird von der EMI Electronics Ltd., Hayes/England, unter der Bezeichnung 9608 für die industrielle Elektronik hergestellt. ✶ Die von Kiel Radio aus fernbediente **Küstenfunkstelle Flensburg Radio** hat am 1. 12. ihren Betrieb aufgenommen und vermittelt UKW-Funkgespräche und Funktelegramme an Schiffe im Hafen Flensburg, auf der Förde und im vorgelagerten Seegebiet. ✶ **Neue Referenten des DARC:** für Technik Herbert Lennartz DJ 1 ZG, für Amateurfunkbeobachtung Edgar Brockmann DJ 1 SB und für Auslandsbeziehungen Dr.-Ing. Lothar Wörner DJ 1 BZ. ✶ Die für die **Farbfernsehentwicklung in Europa** möglicherweise entscheidende Sitzung der Untergruppe für Farbfernsehen der Studiengruppe XI des CCIR wird vom 14. bis 25. Februar in London stattfinden und — vielleicht — die europäische Farbfernsehnorm empfehlen. ✶ In der Reihe der Technical Manuals der Radio Corporation of America — wir besprachen einige davon — ist jetzt die **Ausgabe PT-60 „Phototubes and Photocelles"** im Umfange von 192 Seiten erschienen. ✶ Amerikanische Veröffentlichungen berichten von einem neuartigen Abhörverfahren, bei dem kein Geheimmikrofon oder -sender im Konferenzraum nötig ist: **ein berührungsloses elektronisches Abtasten der Fensterscheiben,** die sich im Rhythmus der Sprache im Zimmer bewegen, ist ausreichend . . .

Die Industrie berichtet

Grundig: In der Melanchthon-Schule im Steinatal hat Dr. Freudenstein ein Sprachenlabor mit zwanzig Kabinen installieren lassen. Der Dozent steuert die Anlage zentral, und die Schülerkabinen sind mit Mikrofon und Kopfhörern ausgestattet. Der Lehrer kann drei unterschiedliche Lehrprogramme mit zwei Grundig-Tonbandgeräten und einem Plattenspieler einspielen; der Schüler hört Satz für Satz der mit längeren Pausen übertragenen Lektionen und spricht sie nach. Unbemerkt kann sich der Dozent in die Sprechübungen eines jeden Schülers einschalten und diesen auch korrigierend anreden. Der Vorzug dieser Anlage: der Schüler spricht pro Unterrichtsstunde etwa genau so viele fremdsprachige Texte wie in dreißig bisherigen Klassenstunden.

Philips: Der auf der Funkausstellung 1963 vorgestellte Taschen-Recorder 3 300 ist jetzt lieferbar. Im Frühjahr wird dafür noch eine Autohalterung erhältlich sein, so daß der Taschen-Recorder an die Autobatterie angeschlossen werden kann. Die Wiedergabe erfolgt dann über Nf-Verstärker und Lautsprecher des Autoempfängers.

Siemens: Ein Vorbericht zum Geschäftsjahr 1962/63 (30. 9. 63) nennt für diese Zeit eine Umsatzsteigerung um 200 Millionen DM auf 5,6 Milliarden DM für alle Gruppen und die ausländischen Gesellschaften zusammen, und zwar unter Abzug der gegenseitigen Lieferungen. Der von S & H betreute Schwachstromsektor schnitt am besten ab, hier lag auch der Auftragseingang unverändert über dem Umsatz, dagegen befriedigte der Starkstromsektor (SSW) nur bedingt; hier sind die Bestellungen in einigen Bereichen zurückgegangen. Insgesamt ist das erwirtschaftete Ergebnis befriedigend und wird die Vorjahrshöhe erreichen (i. V. 16 % Dividende). Die Belegschaft blieb mit 239 000 Beschäftigten unverändert.

Standard Elektrik Lorenz AG: Im 1. bis 3. Quartal 1963 lagen die Umsätze um 17,3 % über dem vergleichbaren Vorjahrszeitraum, womit die Steigerungsrate von 1961 auf 1962 allerdings nicht ganz erreicht werden konnte. Das Auslandsgeschäft erhöhte sich in diesen drei ersten Quartalen 1963 um 22 %, womit der Exportanteil auf 16,3 % vom Gesamtumsatz stieg. Das Inlandsgeschäft war auf einzelnen Teilgebieten unterschiedlich, gekennzeichnet durch eine gewisse Unsicherheit bei den Behördenaufträgen (teilweise noch ungeklärte Etatverhältnisse) und mancherlei Zurückhaltung bei privaten Käufern, insgesamt aber durch verschärften Wettbewerb. Das Auslandsgeschäft stand im Zeichen von großer Kreditnachfrage und von gedrückten Preisen. Trotzdem lag der Auftragseingang wiederum über den Umsätzen, woran ein langfristiger Großauftrag für Funkgeräte entscheidend beteiligt war. Unter den ausgeführten Aufträgen waren besonders das quasi-elektronische Fernsprechamt Stuttgart mit Tastwahl, einige Anlagen für die weitere Postmechanisierung und die Richtfunkanlage auf der Zugspitze für die Verbindung zwischen Raisting (Satellitenfunkstelle) und dem öffentlichen Fernsprechnetz bemerkenswert. — Die SEL beschäftigte Ende September etwa 32 000 Mitarbeiter.

Wir lasen

40 Jahre Rundfunkwirtschaft in Deutschland

Von Dr. Gustav Lucae. 236 Seiten. Eigenverlag der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte, Düsseldorf.

Seit 1. Oktober 1937 ist der Verfasser Geschäftsführer der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte (IGR); er übernahm diesen Posten in der heute vierzig Jahre alten Organisation, ein Jahr, nachdem Martin Mende zu deren Präsident gewählt worden war. Nun legt Dr. Lucae eine Faktensammlung vor, beginnend mit der Zeittafel der Rundfunktechnik. In minutiöser Kleinarbeit wird später die Tätigkeit des Verbands der Funkindustrie e. V. (Vorläufer der IGR) auf wirtschaftspolitischem und später ausschließlich auf patentrechtlichem Gebiet gewürdigt. Ein großes Kapitel beschreibt die Entwicklung von Rundfunkindustrie und -handel von 1923 bis zur Gegenwart; ein nach der Zeit gegliederter Bericht informiert zusammen mit vielen Tabellen und Schaubildern über die technische, wirtschaftliche und patentrechtliche Lage eines jeden Jahres von 1923 bis 1939 und dann etwas summarisch von 1940 bis 1945. Die Nachkriegszeit ist besonders ausführlich behandelt.

Das Buch ist eine Fundgrube für Informationen über kniffliche Verträge wie der Große Telefunken-Bauerlaubnisvertrag, der Große Huth-Bauerlaubnisvertrag, der L.P.U.-Vertrag, (L.P.U.: Lautsprecher-Patent-Union), der Rice-Kellog-Vertrag und andere Patentvereinbarungen auf weltweiter Ebene.

Kleines ABC des Handwerkskredits

Herausgegeben von der Deutschen Sparkassen- und Giroorganisation auf Empfehlung und unter Mitarbeit des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks. 92 Seiten. Deutscher Sparkassenverlag GmbH, Stuttgart.

Besonders praktisch ist das ABC, das die banktechnischen Fachausdrücke erläutert und mit Beispielen belegt. Obwohl auch dem Handwerk der Umgang mit dem Bankkredit schon weitgehend vertraut ist, stehen manche Betriebsinhaber dieser Einrichtung noch mit Mißtrauen gegenüber. Die Vorurteile will das Handbuch ausräumen. Selbstverständlich stehen den Ratsuchenden aber auch die Handwerkskammern, die Sparkassen und die Banken zur Auskunft zur Verfügung.

Was wird es 1964 Neues geben?

Keine Funkausstellung, wahrscheinlich auch keine regionale Fernseh-Sonderschau, dafür verstärktes Interesse der Industrie an ausländischen Messen und Ausstellungen.

Die Bewährungsprobe für Sender-Stereofonie. Nach den Anfangserfolgen im Bereich der Rundfunkanstalten SFB, NDR und WDR wird es sich erweisen müssen, ob die süddeutsche „Festung" aufzuknacken ist. Sie wird verteidigt von den Intendanten Wallenreiter (München) und Bausch (Stuttgart); im Hintergrund steht Intendant Hess (Frankfurt). Letzterer gab einen besonders lauten Schuß ab: Stereo-Versuchssendungen beim Hessischen Rundfunk erst 1965. In Berlin, Nord- und Westdeutschland dagegen wird der Handel alle Hände voll zu tun haben, um die Vorzüge der Hf-Stereofonie ins rechte Licht zu rücken und das Publikum zu interessieren, denn unverändert nennen auch die drei stereo-willigen Rundfunkanstalten ihre Stereo-Programme „Versuche zum Ergründen der Publikums-Meinung".

Die Farbe rückt näher. Mit einiger Sicherheit wird das CCIR auf seiner Londoner Sondersitzung im Februar eine Meinung äußern; man wird dann wissen, welches der drei Farbfernsysteme Favorit ist bzw. empfohlen wird. Es ist fast ein Jammer, daß die drei Systeme so gut und die Unterschiede zum Teil nur hauchdünn sind. Auch Secam ist noch nicht aus dem Rennen, zumal die CSF Anfang Dezember die Entwicklung einer neuen, billigen Verzögerungsleitung bekannt gab (siehe „Fakten" in dieser Ausgabe). Vielleicht wird NTSC gewählt werden und PAL sichert die Farbübertragung auf den Strecken gegen Phasenfehler . . .
Die Empfängerfabriken werden merklich munterer und setzen mehr Ingenieure für die Farb-Vorentwicklung ein. Ob 1964 aber die heiß ersehnte Farbbild-Rechteckröhre mit einem System und billiger Herstellung bringen wird, ist weiterhin fraglich.

Gebührenerhöhung? Die Unterfinanzierung des Zweiten Deutschen Fernsehens zwingt zu Entschlüssen. Drei Möglichkeiten: Gebührenerhöhung von 5 auf 7 DM monatlich (erbringt netto 160 Millionen DM jährlich, ist aber denkbar unpopulär), Finanzierung aus Steuergeldern über eine Bürgschaft oder direkt (ist auch unpopulär) oder Erhöhung des Anteils des ZDF an den Gebühren (bisher 30 %) auf vielleicht 40 %. Das würde die meisten Rundfunkanstalten finanziell derart in die Klemme bringen, daß mit Ausnahme der WDR das Dritte Fernsehprogramm gefährdet ist . . .

Internationale Umschau

USA: Rundfunkhören wird beliebter — Rundfunk im Fernen Osten — England: TV aufwärts

„Man hört wieder" überschrieben wir letzthin einen Leitartikel in der FUNKSCHAU. Gleiches darf man von Amerika berichten. Die Marktforschungsfirma Nielsen Co. hat im Sommer 1963 ermittelt, daß die durchschnittliche Hörzeit im amerikanischen Haushalt binnen Jahresfrist um 12 % auf 22½ Stunden angewachsen ist. 40 % der Gesamtzeit hört man mit batteriegespeisten Transistorempfängern, und davon wiederum zwei Drittel der Zeit im Haus bzw. in der Wohnung. Der Transistorempfänger ist also in einem sehr großen Umfang zum Heimradiogerät geworden und wird längst nicht mehr nur im Freien und unterwegs benutzt. Frappierend ist, daß der Amerikaner — ganz entgegen der allgemeinen Ansicht — weit mehr Rundfunk zu Hause als im Auto hört — das Autoradiogerät des Durchschnittsamerikaners ist nämlich wöchentlich 4½ Stunden eingeschaltet.

Die starke Bevorzugung des Transistorempfängers hat die Benutzung von netzbetriebenen Rundfunkgeräten im letzten Jahr um 8 % auf 39 % der Gesamthörzeit zurückgehen lassen. Marktbeobachter meinen, daß, resultierend aus diesen Erkenntnissen, die Industrie sich zukünftig noch stärker dem schnurlosen Heim-Transistorgerät zuwendet und daß der Trend zum Taschenradiogerät kleiner Abmessungen — er geht im wesentlichen von den Japanern aus — gestoppt wird. Auch ein anderes amerikanisches Marktforschungsunternehmen (Sindlinger & Co.) berichtet, daß der Hörfunk an Boden gewinnt. 72 % aller USA-Bürger über 18 Jahre hören täglich Rundfunk, 51 % hören zu Hause, 23,5 % im Auto und nur 7 % bedienen sich des Transistorempfängers außerhalb des Autos und der Wohnung — womit sich beide Marktuntersuchungen hinreichend decken.

Sieht man von Japan ab, so ist Asien vom Fernsehen noch kaum erreicht. Der Hörfunk dominiert, und hier wieder der Transistorempfänger, der das Röhrengerät weit in den Hintergrund drückte. Hauptlieferant ist — wie könnte es anders sein — Japan. An zweiter Stelle steht Holland, gefolgt vom Bundesgebiet. Aber neue Lieferanten melden sich an, etwa Hongkong, wo billige Arbeitskräfte billige Transistorgeräte bauen — so viele, daß 1962 bereits 1 Million Stück ausgeführt wurden; im 1. Halbjahr 1963 kamen davon 13 056 Stück ins Bundesgebiet. Auch andere Länder in Asien bemühen sich, die eigene Rundfunkgerätefertigung voranzubringen, wenn auch teilweise importierte Transistoren und Teile benutzt werden müssen. In *Indien*, wo der Bedarf überhaupt nicht abschätzbar ist, werden monatlich kaum mehr als 10 000 Transistorempfänger hergestellt, weil der Import der Einzelteile ebenso scharf gedrosselt ist wie der von fertigen Empfängern. Die Devisenknappheit zwingt zum Bau von kleinen Geräten. Die Zentren sind Kalkutta und Bombay; als Hauptproduzenten gelten Murphy, Philips, Telerad, General Electric, Western Agencies und Grammophon Co., daneben gibt es einige kleinere Firmen und zahlreiche Handwerksbetriebe, die Empfänger montieren und es im Durchschnitt auf 180 Geräte jährlich (!) bringen. Der Dritte Wirtschaftsplan will die Kapazität aller Fabriken in Indien auf 0,9 Millionen Empfänger pro Jahr bringen (bei Zweischicht-Arbeit), jedoch bedarf es zum Erreichen dieses Zieles vorher des Aufbaues einer angemessenen Bauelemente-Industrie und der Einrichtung von Fabriken für Trockenbatterien.

In Südkorea hat sich inzwischen eine leistungsfähige Produktion entwickelt; die drei wichtigsten Hersteller fertigten 1962 190 000 Empfänger; 1963 dürften es etwa 300 000 gewesen sein. Diese Aufwärtsbewegung ist eine Folge der Importverbote und des Ausschaltens gewisser halblegaler Kanäle (PX-Läden der amerikanischen Soldaten). Der dominierende Hersteller ist Gold Star in Pusang mit etwa 240 000 Geräten im Jahre 1963. Es werden zwanzig Modelle gebaut, wofür etwa 30 % der Bauelemente (dem Wert nach gerechnet) aus Japan bezogen werden, vornehmlich Röhren, Transistoren, Drehkondensatoren, Trimmer und Lautsprecher. Mit Hitachi/Japan besteht ein Beratungsvertrag. Im Frühjahr 1963 wurden die ersten Empfänger exportiert; Abnehmer sind Thailand, Irak, Hongkong und die USA. Gegenwärtig gibt es in Südkorea etwa 1,2 Millionen Empfänger oder je einen für vier Familien.

Das Eis ist gebrochen, meinen Marktbeobachter in England. Während der ersten neun Monate 1963 lieferte die Industrie 25 % Fernsehgeräte mehr aus als im Vergleichszeitraum 1962, d. h. 1,074 Millionen Geräte (1962: 0,856). Man führt das auf das Ende der Unsicherheit über die künftige Fernsehentwicklung zurück, nachdem man weiß, daß die BBC im April 1964 das Zweite Fernsehprogramm beginnen wird, dessen technische Daten feststehen (625 Zeilen, UHF-Bereich). Das Publikum kauft nun wieder. Musiktruhen und Phonosuper nehmen teil an der Steigerung, die drei ersten Quartale 1963 zeigten eine Zunahme um 31 % gegenüber 1962 und um 23 % gegenüber 1961. Der Verkauf von Rundfunkgeräten dagegen stagniert; von Januar bis September 1963 wurden 1,987 Million Stück an den Handel geliefert. Das bedeutet nur + 2 % gegenüber 1961 und + 3 % gegenüber 1962.

Wichtiges aus dem Ausland

Großbritannien: Sechzig amerikanische Elektronik-Firmen stellten auf der Advanced Components Exhibition im amerikanischen Handelszentrum, London, aus. U. a. interessierte besonders ein sehr lichtempfindliches Image Orthikon der General Electric Co. Bei einer Auflösung von 100 Zeilen pro Zoll konnten noch Bilder mit einer Beleuchtungsstärke der Fotokatode von nur $1{,}5 \times 10^{-7}$ foot candle erzeugt werden (1 foot candle = 10,8 Lux). Die gleiche Firma zeigte eine Serie billiger plastikumhüllter Silizium-Transistoren, die insbesondere für die Computertechnik und für die Unterhaltungselektronik wichtig werden können. Dow Corning offerierte ungefähr 500 Silizium-Erzeugnisse für die elektronische Industrie.
Die Ausstellung wird in England als ein deutliches Zeichen für das wachsende Interesse der amerikanischen Elektronik-Industrie am englischen Markt angesehen. Mehr als fünfzehn amerikanische Elektronik-Unternehmen suchen gegenwärtig in England eingeführte Vertreter oder eine Zusammenarbeit mit englischen Herstellern.

Japan: Fernsehen ist nicht schädlich. Seit 1957 haben die Japaner 3 700 Schulkinder systematisch beobachtet und getestet. Bei dieser Aktion sollte festgestellt werden, ob das Fernsehen sich auf den Charakter oder die Gesundheit der Kinder schädlich auswirkt. Nach den veröffentlichten Ergebnissen hat ein zwölf- bis vierzehnstündiges Fernsehen pro Woche — das sind ungefähr einundeinhalb bis zwei Stunden pro Tag — keine nachteiligen Folgen.

Ungarn: Eine neue transistorisierte Faksimile-Anlage, Modell P 504, ist für die Aufnahme von gefunkten Bildern bis zur Größe von 21 cm × 14,8 cm eingerichtet. Ein Bild wird binnen 2½ Minuten übertragen. Das kleine Gerät kann auch aus Batterien betrieben werden.
Die Außenhandelsunternehmen Elektroimpex und Metrimpex führten kürzlich in Kiew (UdSSR) eine Ausstellung von elektronischen und feinmechanisch/elektromedizinischen Geräten durch, darunter von sechssprachigen Dolmetscheranlagen, industriellen Fernseheinrichtungen und UKW-Sendern.

Die bekannte elektrotechnische Fabrik Orion in Budapest ist jetzt 50 Jahre alt. Die Produktion begann mit Glühlampen und Haushaltgeräten. 1926 wurden die ersten Rundfunk- und 1955 die ersten Fernsehempfänger gebaut. Seither wurden 2,5 Millionen Rundfunk- und 0,5 Millionen Fernsehempfänger hergestellt.

USA: Nahezu jeder amerikanische Wagen hat einen Empfänger, meist ein einfaches Mittelwellengerät. Erst in der letzten Zeit steigt der Einbau von UKW-Empfängern. Die Schätzungen gehen auseinander: 1962 sollen zwischen 65 000 und 100 000 UKW-Autoempfänger eingebaut worden sein, vornehmlich deutscher Herkunft. Jetzt versuchen einige UKW-Sender an der Westküste den Empfang im Wagen dadurch zu verbessern, daß die abgestrahlte Energie sowohl vertikal als auch horizontal polarisiert wird (Doppelantennen am Sender).

Im September trat eine neue UKW-Kanalverteilung in Kraft. Der Bereich 88...108 MHz wird in 80 Kanäle gegliedert, und hier werden 2 380 Zuteilungen in 1 858 Gemeinden ausgesprochen bzw. offengehalten. 20 Kanäle bleiben dem Schul- und Erziehungsprogramm vorbehalten.

Im ersten Quartal 1964 wird ein zweiter Relay-Satellit gestartet werden; zu dieser Zeit dürfte Relay I seine Lebensdauer erreicht haben und ausfallen. Im November und Dezember wurden mit Relay I Fernsehübertragungen zwischen einer nördlich von Tokio/Japan aufgebauten neuen Bodenstation und den USA erprobt. Einige Programme konnten in den USA aufgezeichnet werden.

funkschau
elektronik
express

Nr. 1 vom 5. Januar 1964

„Nein, wie altmodisch, Frau Krause, wir leben doch im Zeitalter der Automation!"

Signale: Argumente gesucht

Wenn es ums liebe Geld geht, ist man um Argumente nicht verlegen. Das beweist Dr. Franz Mai vom Saarländischen Rundfunk, der in diesen Wochen am meisten zitierte Intendant.

Wie alle kleineren Rundfunkanstalten muß auch er sich nach zusätzlichen Einnahmequellen umsehen; die Gebühren allein schaffen es nicht mehr. Also werden der Finanzausgleich, d. h. der Zuschuß der „reichen" Anstalten, in Höhe von 5 Millionen DM jährlich und der Werbefunk strapaziert. Saarbrückens Funkreklame liegt im harten Konkurrenzkampf mit den kommerziellen Rundfunksendern Radio Luxemburg und Europa I, letzterer steht dem Saarländischen Rundfunk direkt vor der Haustür. Um zu mehr Werbefunkeinnahmen zu gelangen, will Dr. Mai einen bereits in Frankreich gekauften 300-kW-Sender auf der bisher mit 100 kW betriebenen Frequenz 1421 kHz einschalten; damit hofft er weiter zu reichen, und zusammen mit der gleichzeitig vorgesehenen Werbezeitverlängerung um 12 auf 52 Minuten täglich soll die Kasse häufiger klingeln.

Jedoch paßt diese Verstärkung der Rundfunkwerbung den übrigen Rundfunkanstalten äußerst schlecht ins Konzept, stehen sie doch in harten Auseinandersetzungen mit der Tagespresse eben wegen der Werbeeinnahmen. Saarbrücken ist uns, so sagen einige Vertreter der Rundfunkanstalten unter sich, in den Rükken gefallen. Was macht ein Intendant in solchen Fällen? Er schiebt die Technik vor, und das schaut dann so aus: Er sagt:

1) Radio Luxemburg arbeitet im übernächsten Kanal (1439 kHz) mit 350 kW; es gibt Trennschärfeschwierigkeiten.

2) Riga tritt als Wellenmitbenutzer auf und stört erheblich. Ergo müsse der Sender sehr verstärkt werden.

Der Techniker sagt dazu: Luxemburg arbeitet schon seit Jahren mit der erwähnten Leistung im genannten Kanal; bisher hat das kaum gestört. Und: Riga II, ein 10-kW-Sender, ist seit einem Jahr tatsächlich Mitbenutzer von 1421 kHz, aber außerdem auch Algier III mit 40 kW, Sfax/Tunis, Tschernigow/UdSSR, zwei spanische Sender, je eine griechische, finnische und maltesische Station. Also auch nichts gravierend Neues.

Was dem Chronisten auffällt, ist der falsche Zungenschlag. Wenn eine Rundfunkanstalt ihre Finanzgrundlage verbessern muß, soll sie es offen sagen und nicht „technische Gründe" vorschieben . . .

Mosaik

Nicht mehr fluchen darf man, wie die Münchener „Abendzeitung" berichtet, nach einer Anordnung von Intendant Christian Wallenreiter im Hause des Bayerischen Rundfunks und in den bayerischen Rundfunk- und Fernsehsendungen.

Nürnberg fordert einen Lokalsender, da der Bayerische Rundfunk Ereignisse im Gebiet Nürnberg-Fürth-Erlangen nur gelegentlich wahrnehmen könne und insbesondere die Eröffnungsfeier der Meistersingerhalle zu knapp übertragen worden sei. Ein solcher Lokalsender, für den die technischen Voraussetzungen gegeben seien, soll privat finanziert werden; nach Ansicht des Bundesverfassungsgerichts sei aber eine gesetzliche Regelung auf Länderebene notwendig.

Bei Loewe-Opta hielt die Aufwärtsentwicklung unter erschwerten Marktbedingungen auch 1962 an. Der Umsatz stieg um 15 % auf 152,3 Millionen DM (1961 = 131,8). Die Investitionen erreichten mit 1,74 Mill. DM Vorjahrshöhe; auf 8,0 Mill. DM Aktienkapital wurden 6 % Dividende verteilt. Die Opta-Spezial GmbH in Düsseldorf produzierte Rundfunktischgeräte und Musiktruhen und setzte 28,2 Mill. DM (1961 = 30,4) um. Die Verwaltung hofft, auch für 1963 ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielen zu können, obgleich der Preisdruck auf dem Fernseh- und Rundfunkmarkt im In- und Ausland unvermindert anhalte.

Kleine Ferritstabantennen für den Meterwellenbereich sind im Philips-Zentrallaboratorium Aachen untersucht worden. Die erzielbare Bandbreite (~ 1,25 MHz) ist gering, so daß mit der Empfängerabstimmung eine Antennenabstimmung mitlaufen muß. Gravierend ist der geringe Wirkungsgrad, der die Empfängerempfindlichkeit herabsetzt. Trotzdem wurden einige Reisesuper versuchsweise mit Ferritstabantennen für den UKW-Bereich ausgestattet; bei diesen konnte auf die üblichen Stabantennen verzichtet werden.

5 700 Aussteller erwartet man zur Hannover-Messe 1964 (26. April bis 5. Mai), darunter 1 300 Herstellerfirmen aus dem europäischen und überseeischen Ausland. Das Freigelände der Elektroindustrie wird auf 15 000 Quadratmeter vergrößert. Insgesamt stehen in Hannover 599 000 Quadratmeter mit 24 Hallen und Messehäusern und dem Freigelände zur Verfügung. Diese Zahlen nannte Professor Dr. Mössner, Vorstandsmitglied der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG Hannover, kürzlich in München vor Vertretern der bayerischen Wirtschaft und der Behörden anläßlich einer Filmveranstaltung.

90 % aller in der deutschsprachigen Schweiz wohnenden Fernsehteilnehmer können das Deutsche Fernsehen (1. Programm) aufnehmen, aber nur 4 % auch das 2. Programm. Dieser geringe Prozentsatz dürfte mit auf die mangelhafte Geräteausrüstung (keine UHF-Tuner) zurückzuführen sein; schließlich ist der UHF-Bereich in der Schweiz offiziell nicht in Betrieb.

Drahtfernsehen in privater Hand ist in den USA und Kanada immer mehr eine Angelegenheit der großen Gesellschaften geworden; kleine Außenseiterfirmen haben nicht die nötige Kapitalkraft. Beispielsweise hat jetzt das Columbia Broadcasting System ein bestehendes Netz in Vancouver/Kanada mit 17 000 Anschlüssen von einer kleineren Firma übernommen; CBS will das Netz bis auf 70 000 Anschlüsse ausbauen.

Ein Magnetband-Videoaufzeichnungsgerät hat das Rundfunk- und Fernsehtechnische Zentralamt der Deutschen Post in Ost-Berlin unter der Bezeichnung Mavicord QR 300 entwickelt. Es arbeitet ähnlich wie die Ampex-Anlage mit dem Transversalverfahren, d. h. mit vier rotierenden Magnetköpfen. Das 50,8 mm breite Band läuft mit 39,7 cm/sec, während sich durch die Art der Aufzeichnung eine Relativgeschwindigkeit von 41 m/sec ergibt.

Eine besondere Fernseh-Überwachungsanlage hat die Ostgötabank in Stockholm eingerichtet. Zwei unsichtbar eingebaute Kameras überschauen ständig den Auszahlungsschalter. Bei Raubüberfall oder bei Verdacht eines Betruges löst der Kassierer einen Fußkontakt aus, wodurch im Überwachungsraum die Robot-Kamera eine Serie von Aufnahmen direkt vom Bildschirm macht — sofort greifbar für das Verbrecheralbum.

Das neue Unterwasser-Telefoniekabel TAT 3 zwischen den USA (Tuckerton, N. J.) und Großbritannien (Widemouth/Cornwall) ist 5 800 km lang, hat 183 Unterwasserverstärker und kostet 55 Millionen DM. Sein Vorzug ist die Möglichkeit, gleichzeitig 128 Telefongespräche zu übertragen gegenüber nur 36 bei den älteren Kabeln dieser Art. Die Hälfte der neuen Gesprächskanäle steht dem europäischen Kontinent im Verkehr mit Nordamerika zur Verfügung.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Tischrundfunkempfänger		Reise-, Taschen- u. Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis September 1963[1])	**850 358**	**130,4**	**1 922 187**	**305,7**	**249 136**	**113,1**	**1 332 665**	**795,3**
Oktober 1963[2])	**108 038**	**18,6**	**232 030**	**38,8**	**36 900**	**16,8**	**214 241**	**131,7**
Januar bis September 1962	1 229 420	178,8	1 615 362	240,3	271 246	121,6	1 180 314	746,4
Oktober 1962	178 243	27,8	158 397	23,0	40 200	19,8	201 645	131,4

[1]) endgultige Angaben [2]) vorläufige Angaben

2.3.2 Der Stör-Inverter (Stör-Umkehrstufe)

Die Störimpulse großer Amplituden werden in einer besonderen Stufe abgeschnitten und verstärkt *(Bild 9)*. Danach werden sie dem Signal in umgekehrter Polarität zugesetzt, so daß die erwünschte Auslöschung (Gegenkopplung) der Störimpulse entsteht. Die dem Inverter entnommenen Löschimpulse müssen zu diesem Zweck mindestens ebenso groß wie die Störimpulse sein. Normalerweise macht man sie größer, um mit Sicherheit eine Auslöschung zu erreichen. In

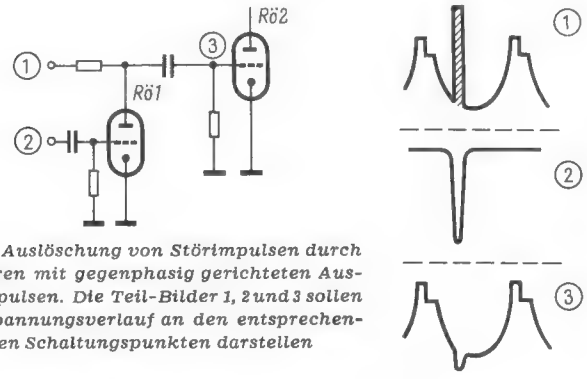


Bild 9. Auslöschung von Störimpulsen durch Addieren mit gegenphasig gerichteten Austastimpulsen. Die Teil-Bilder 1, 2 und 3 sollen den Spannungsverlauf an den entsprechenden Schaltungspunkten darstellen

der Impulsfolge sind dann an Stelle der Störimpulse – negativ gerichtet, wie die Zeilenimpulse – Reste der Löschimpulse – positiv gerichtet – vorhanden. Aber diese stören im Amplitudensieb und in den Synchronisierschaltungen nicht.

Man kann diesen Vorgang auch so darstellen, daß die Röhre 1 in dem Augenblick einen hohen Strom zieht, wenn auf der Gitterleitung zu Röhre 2 sich im Impulszug (in der Video-Spannung) ein großer Störimpuls vorfindet. Durch den kleinen Innenwiderstand von Röhre 1 in diesem Zeitpunkt wird die Störimpulsspannung kurzgeschlossen.

2.3.3 Formung der Austastimpulse

Die durch den Störinverter gewonnenen Impulse werden mitunter auch als Austastimpulse für das in Ziffer 2.3.1 erwähnte Verfahren benutzt, also dem ersten Gitter einer Doppelsteuerröhre (ECH 84 oder PCH 200) zugeführt.

Der Vorteil dieses aufwendigeren Verfahrens liegt darin, daß man sehr nadelscharfe Austastimpulse erzeugen kann. Das ist deshalb erwünscht, weil der Austastimpuls die Doppelsteuer-Röhre maximal nur so lange sperren soll wie der Störimpuls am dritten Gitter steht.

3 Praktische Schaltungen und Dimensionierungshinweise

3.1 Die notwendigen Eigenschaften einer Doppelsteuer-Röhre

Die Steuerkennlinie des ersten Gitters: $i_a = f(u_{g1})$ *(Bild 10)* und die des dritten Gitters: $i_a = f(u_{g3})$ *(Bild 11)* sollen in Richtung der Gitterspannung kurz sein.

Gefordert wird also, daß der Sperrpunkt bei sehr geringen negativen Vorspannungen liegt. Die Bilder 10 und 11 lassen erkennen, daß bei den Röhren ECH 84 und PCH 200, die vornehmlich für diese Schaltung dimensioniert wurden, diese Bedingungen erfüllt sind. Selbstverständlich muß dabei die Röhre mit kleiner Schirmgitterspannung (14 V) betrieben werden. Unter diesen Umständen liegt bei der ECH 84 der Sperrpunkt des ersten Gitters bei – 1,9 V, der des dritten Gitters bei – 2,0 V.

Der Sinn der kurzen Kennlinie des dritten Gitters ist, bereits bei kleinen Videospannungen eine saubere Impulsabtrennung zu erreichen. Nach Bild 5 soll nämlich der Impuls etwas größer als der Aussteuerbereich der Kennlinie sein. Nun entfällt nach der Norm (siehe FtA Fs 01, Bild 3) im modulierten Hf-Signal

auf den *Bildinhalt* der Bereich 10 %...75 % der Trägeramplitude,

auf den *Synchronimpuls* der Bereich 75 %...100 % der Trägeramplitude.

Der Spannungsanteil für den Bildinhalt ist also 2,6 mal größer als der für den Synchronimpuls.

Bei der Röhre ECH 84 liegt der Sperrpunkt für U_{g3} bei – 2 V. Dann betrage (Bild 5) die Höhe des Synchronimpulses 2,5 V. Für den Bildinhalt ergibt sich 2,5 V × 2,6 = 6,5 V. Das gesamte Videosignal (Bildinhalt + Synchronimpuls) überdeckt somit 9 V_{ss}. Also können Videospannungen von 10 V_{ss} an aufwärts exakt in einer solchen Impulsabtrennschaltung verarbeitet werden.

Die Steuerkennlinie des ersten Gitters soll kurz sein, um eine gute Störaustastung zu ermöglichen. Wie die Prinzipschaltung (Bild 8) zeigt, liegt Gitter 1 über einen hochohmigen Widerstand R_1 an der Speisespannung. Der Primärteil der Doppelsteuerröhre (k, g 1, g 2) arbeitet im Gitterstromgebiet ($U_{g1} \sim 0$ V), dem Sekundärteil (g 3, a) wird also der notwendige, hohe Elektronenstrom geliefert.

Über den Widerstand R_2 werden dem ersten Gitter die Störaustastimpulse zugeführt. Durch R_2 und die niederohmige, im Gitterstromgebiet betriebene Strecke g 1 bis k tritt eine erhebliche Spannungsteilung ein. Sie bewirkt, daß bei den negativ gerichteten Synchronimpulsspitzen, die in der über Anschluß 2 zugeführten Spannung neben den Störimpulsen enthalten sind, noch praktisch der volle Emissionsstrom fließt. Das ist deshalb notwendig, weil zur gleichen Zeit am Gitter 3 die Synchronimpulse den Anodenstrom zu voller Höhe aussteuern sollen. Das heißt, die Spannungsteilung vom Widerstand R_2 gegen den Widerstand der Gitterkatodenstrecke muß so groß sein, daß die Synchronimpulse, die in der Austastspannung enthalten sind, die Spannung am Gitter 1 nur unwesentlich von Null in negativer Richtung verschieben.

Soll nun ein Störimpuls das Primärsystem sperren, so muß er zunächst so groß sein, daß er die Spannung am ersten Gitter über dessen Gitterstromeinsatzpunkt hinaus ins Negative verschiebt. Dann fließt kein Gitterstrom mehr, und im gleichen Augenblick entfällt die erwähnte Spannungsteilung, der Störimpuls erscheint in voller Höhe am ersten Gitter. Er muß nun groß genug sein, um die Gitterspannung über 1,9 V (Sperrpunkt) hinaus ins Negative zu verschieben.

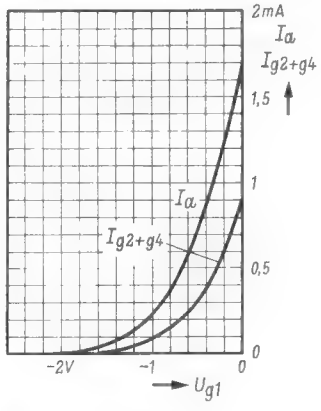


Bild 10. Steuerkennlinie $i_a = f(u_{g1})$ des ersten Gitters der Heptode PCH 200 $U_a = 135$ V, $U_{g2+4} = 14$ V, $U_{g3} = 0$ V

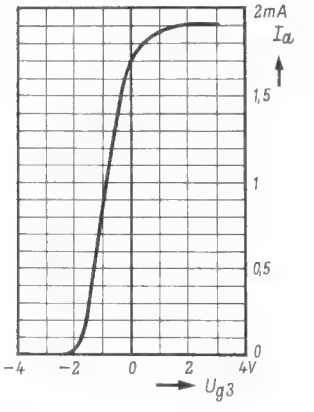


Bild 11. Steuerkennlinie $i_a = f(u_{g3})$ des dritten Gitters der Heptode PCH 200 $U_a = 135$ V, $U_{g2+4} = 14$ V, $U_{g1} = 0$ V

Um auch Störimpulse ausblenden zu können, die das Synchronimpulsdach nur wenig übersteigen, darf deshalb der Sperrpunkt für die Kennlinie des Gitters g 1 nicht zu weit im Negativen liegen.

Für die Triode gilt die ähnliche Forderung. Der Aussteuerbereich soll nicht zu groß sein.

In der üblichen Schaltungstechnik wird die Triode dem Heptodensystem nachgeschaltet, um zu einer doppelten Begrenzung (und gleichzeitig einer Leistungsverstärkung) der Synchronimpulse zu kommen (Bild 7). Kleiner Aussteuerbereich der Triode heißt also:

Entweder tritt die Begrenzung der Impulsamplitude bereits bei kleinerer Verstärkung im Heptodensystem ein, oder es wird bei hoher Heptodenverstärkung die Impulshöhe stärker beschnitten.

Eine weitere Bedingung für die Heptode ist: genügend steile Kennlinien für

$$i_a = f(U_{g3}) \text{ und}$$
$$i_{g3} = f(U_{g3}).$$

Die Notwendigkeit dazu ergibt sich aus folgender Überlegung. Der Kondensator C_1 (Bild 8) wird über den inneren Widerstand der Strecke g 3 bis k, der klein sein soll (≈ 5 kΩ), aufgeladen (kleine Zeitkonstante). Die Entladung erfolgt dagegen mit großer Zeitkonstante über den hochohmigen Ableitwiderstand R_3.

Betrachtet man zwei Videosignale unterschiedlicher Spannung, so wird das größere weiter in das Gitterstromgebiet vorstoßen als das kleinere *(Bild 12)*. Damit aber auch das kleinere Signal einen genügend großen Impuls an der Anode erzeugt, muß der verfügbare Anodenstrom genügend groß sein.

Ein weiteres Kriterium ist die vollständige Übertragung des Vertikalimpulses (siehe FtA Fs 01, Bild 5). Wie dort gezeigt, folgen fünf lange Hauptimpulse aufeinander. Hierbei ist die Ladezeit lang und die Entladezeit kurz. Dadurch verschiebt sich die U_{g3}-Spannung in negativer Richtung *(Bild 13)*. Trotzdem müssen Vortrabanten und Hauptimpulse vollständig übertragen werden.

Aber auch an den Gitterstrom i_{g3} bzw. an seine Steilheit werden Mindestforderungen gestellt. Wie Bild 12 zeigt, wird

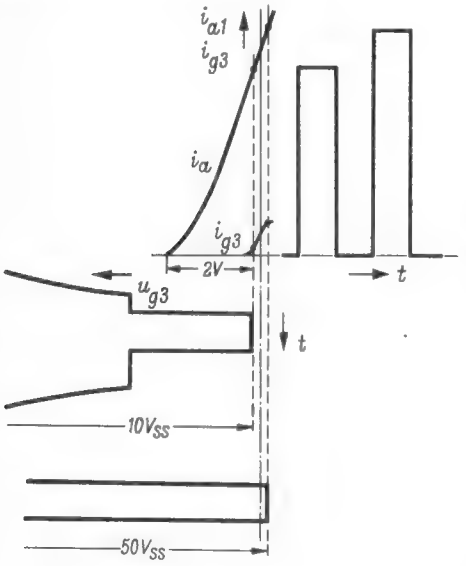


Bild 12. Unterschiedliche Aussteuerung des Anodenstromes einer Störaustast-Heptode durch zwei verschieden große Videospannungen

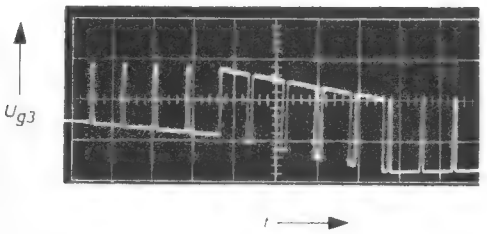


Bild 13. Oszillogramm des Spannungsverlaufs am Abtrenngitter (Gitter 3) bei einer Vertikalwechsel-Impulsfolge [1]

die Lage des Impulsdachs durch den Gitterstrom i_{g3} fixiert, oder präzise ausgedrückt, es muß Gleichheit bestehen zwischen der Aufladung und der Entladung des Kondensators C_1 (Bild 8). Bei ungenügendem Gitterstrom i_{g3} stoßen die Impulse weit in das Gitterstromgebiet hinein, um den Ladungsverlust zwischen zwei Impulsen zu decken. Dann besteht aber die Gefahr der Übersteuerung. Damit meint man, daß die Kennlinie nicht nur durch den Impuls, sondern teilweise durch den Bildinhalt mit ausgesteuert wird. Das aber muß mit Sicherheit vermieden werden, denn die Stufe soll die Impulse sauber aus der Videospannung heraustrennen.

Bei einem größeren Gitterstrom i_{g3} lassen sich also höhere Videospannungen verarbeiten, oder aber man kann die Entladezeitkonstante $R_3 \times C_1$ (Bild 8) verkleinern.

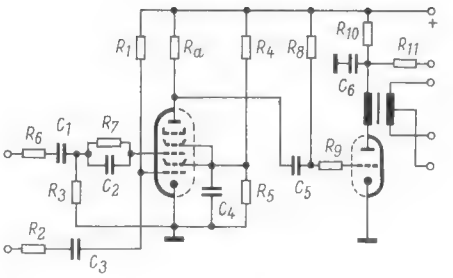


Bild 14. Beispiel einer Impulsabtrennschaltung mit einer Röhre vom Typ ECH/PCH. Der Widerstand R_a ist klein, etwa 30 kΩ. An der Anode der Heptode wird der Impuls nicht begrenzt

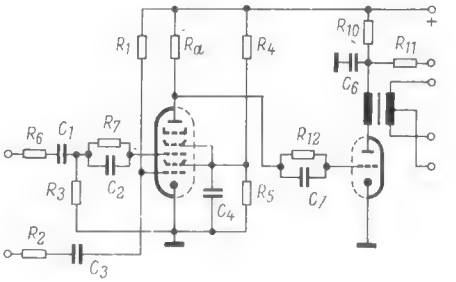


Bild 15. Schaltung wie in Bild 14, aber bei großem Wert von R_a etwa 1,5 MΩ. Dadurch wird der Impulskopf an der Anode der Heptode beschnitten

3.2 Impulsabtrennschaltung mit einer Doppelsteuerröhre

Dem ersten Steuergitter der Heptode werden die Störaustastspannungen zugeführt *(Bild 14 und 15)*. Dieses Gitter liegt über den hochohmigen Widerstand R_1 an der Betriebsgleichspannung. Das Gitter ist somit schwach positiv und liefert einen hohen Emissionsstrom. Lediglich bei einem genügend großen negativ gerichteten Störimpuls sperrt es den Stromdurchgang.

Die Spannung für die beiden Schirmgitter wird durch den Spannungsteiler R_4/R_5 auf etwa 14 V gebracht, um die gewünschten niedrigen Sperrspannungen für beide Gitterkennlinien zu erreichen.

Das dritte Gitter (das zweite Steuergitter) erhält zur Impulsabtrennung das Videosignal.

In der Schaltweise des Anodenkreises unterscheiden sich die beiden Schaltungen. In Bild 14 liegt ein niedriger Arbeitswiderstand in der Heptodenanode, in Bild 15 dagegen ein hoher. Damit wird in der Schaltung Bild 15 der Synchronimpuls nicht nur gitterseitig, sondern auch anodenseitig begrenzt. In der Schaltung nach Bild 14 dagegen entfällt die anodenseitige Begrenzung in der Heptode, die Heptode arbeitet nur als Verstärker. Hier muß der Impulskopf in der nachfolgenden Triodenstufe beschnitten werden.

Bild 16 erklärt diesen Unterschied. Es zeigt, daß bei dem hohen Anodenvorwiderstand (Bild 16b) der Anodenstrom in der Nähe von $U_{g3} = 0$ nicht stetig ansteigt, wie bei Bild 16a, sondern abknickt, der Anodenstrom wird also begrenzt. Die Anodenspannung kann nicht unter einen kleinen positiven Wert absinken, der Spannungsabfall $i_a \cdot R_a$ nicht über einen Maximalwert steigen.

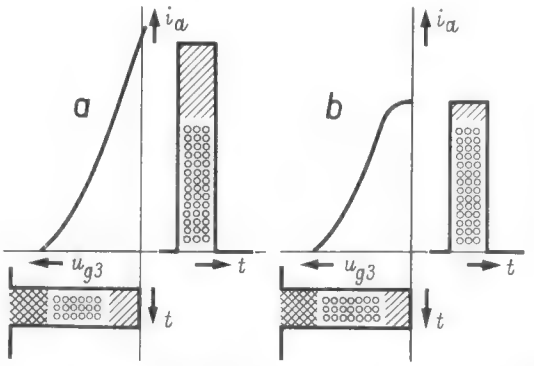


Bild 16. Verlauf des Anodenstroms der Heptode; a = bei kleinem Außenwiderstand R_a, b = bei großem Außenwiderstand. Im Fall b wird der Impuls auch am Kopf beschnitten, im Fall a nur am Fuß

Nachdruck verboten!

Ein Entzerrer-Vorverstärker mit Transistoren Elac PV 8 C

Die Schallplattenabtastung mit elektromagnetischen Tonabnehmersystemen erfordert Entzerrer-Vorverstärker. Sie haben die Aufgabe, einerseits die geringen Ausgangsspannungen der Abtaster zu verstärken, andererseits den Frequenzgang der Schallplattenaufzeichnungen zu korrigieren. Aus räumlichen Gründen werden heute vorwiegend transistorbestückte Vorverstärker verwendet. Sie sind oft unterhalb des Phonochassis angeordnet und bilden mit dem Abspielgerät eine Einheit. Von der Firma Electroacustic GmbH wurde ein Entzerrer-Vorverstärker mit der Bezeichnung PV 8 C entwickelt, der hohe Ansprüche an die Wiedergabequalität erfüllt. In dem folgenden Beitrag sind die technischen Daten dieses Vorverstärkers sowie eine Reihe von Meßergebnissen aufgeführt. Ferner werden Forderungen besprochen, die man heute an hochwertige Phonovorverstärker stellen muß.

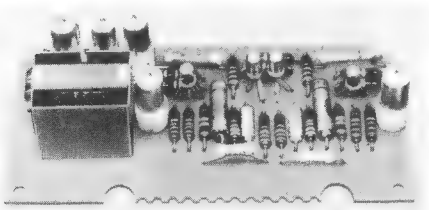


Bild 1. Stereo-Entzerrer-Vorverstärker PV 8 C. Der gezahnte Rand vorne trägt auf der Unterseite die Kontaktleiste für die Anschlüsse

Aufbau des Entzerrer-Verstärkers

Der zweistufige, mit Transistoren in Druckschaltung aufgebaute Stereo-Entzerrer-Vorverstärker ist für Netzanschluß 220/110 V und 50 Hz ausgelegt. Die beiden Stereokanäle sind zusammen mit dem Netzteil auf einer Grundplatte mit den Maßen 13,2 cm × 6,5 cm angeordnet (*Bild 1*). Die Anschlüsse für Eingang, Ausgang und Netz liegen an einer Kontaktleiste auf der Grundplatte. Die Schallplattenabspielgeräte Miraphon 17 H und Miracord 10 H sind unterhalb des Chassis mit einer Kontaktfederleiste ausgerüstet, in die der Verstärker mit wenigen Handgriffen eingesteckt werden kann (*Bild 2*).

Die Grundschaltung dieses Vorverstärkers zeigt *Bild 3*. Als Transistoren für beide Stufen werden die Typen OC 306/3 verwendet. Eine starke Gleichstromgegenkopplung in Verbindung mit dem gewählten Schaltungsprinzip gewährleisten eine besonders gute Temperaturstabilität. Unter Berücksichtigung der Impedanz der meisten auf dem Markt befindlichen magnetischen Tonabtaster ist der Frequenzverlauf der Ausgangsspannung spiegelbildlich zur Schallplatten-Schneidkennlinie nach DIN 45 546 und 45 547. Die Abweichungen der beiden Kanäle untereinander sind bemerkenswert gering.

Verstärkungsfaktor

Die für einen Phonoverstärker erforderliche Verstärkung bei 1 000 Hz ergibt sich aus der erforderlichen Eingangsspannung der nachgeschalteten Leistungsverstärker und der von den Abtastsystemen abgegebenen Spannung. Nach DIN 45 566 wird für Leistungsverstärker ein Eingangsspannungsbedarf von 500 mV bei 1 000 Hz und Vollaussteuerung angegeben. Auf der anderen Seite beträgt die Empfindlichkeit der üblichen magnetischen Abtaster 1 bis 2 mV/cm s^{-1}. Bei einer auf den Schallplatten aufgezeichneten Schnelle von maximal 8,5 cm/sec (DIN 45 536, 1 000 Hz) ergeben sich demnach Ausgangsspannungen der Abtaster von $u_T = 8{,}5...17$ mV. Damit ist die an einen Phono-Vorverstärker zu stellende Mindestanforderung hinsichtlich Verstärkung bei 1 000 Hz etwa $v_{min} = \frac{500}{8{,}5}$ entsprechend 35 dB.

Beim Messen des Verstärkungsfaktors muß beachtet werden, daß der Vorverstärker am Ausgang mit dem Nennabschlußwiderstand R_a belastet und am Eingang der Abtasterwiderstand Z_T eingeschaltet ist. Der Verstärkungsfaktor der Schaltung PV 8 C beträgt bei einem Ausgangswiderstand von $R_a > 100$ kΩ und Einschalten einer Abtaster-Impedanz von $Z_T = 4{,}0$ kΩ bei 1 000 Hz (Größenordnung üblicher magnetischer Abtaster-Impedanzen) in beiden Kanälen 37 dB mit einer Toleranz von ± 0,7 dB. Damit ist eine ausreichende Verstärkung zur Aussteuerung der angeschlossenen Leistungsverstärker erreicht. Die Toleranz des Verstärkungsfaktors ist kleiner als 1,4 dB und gewährleistet damit eine gute Übereinstimmung in beiden Kanälen.

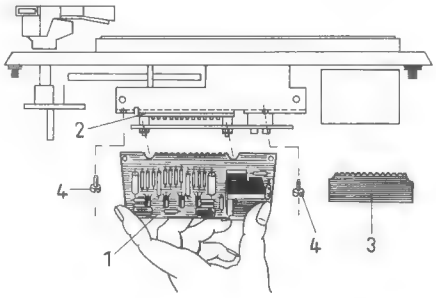


Bild 2. Einfache Montage unterhalb des Chassis eines Laufwerks: 1 = Verstärkereinheit, 2 = Kontaktfederleiste, 3 = zu entfernende Kurzschlußleiste, 4 = Halteschrauben

Frequenzgang der Ausgangsspannung

Bei Abtastsystemen, die nach elektromagnetischem Prinzip arbeiten, ist die abgegebene Spannung des Abtasters proportional der auf den Schallplatten aufgezeichneten Schnelle. Da diese Schnelle jedoch nicht frequenzunabhängig ist, sondern aus Gründen der Aufzeichnungs- und Wiedergabetechnik mit größer werdender Frequenz entsprechend der Schneidkennlinie ansteigt (*Bild 4*, Kurve a), ist auch die am Eingang des Vorverstärkers liegende Spannung frequenzabhängig. Um dem Leistungsverstärker jedoch bei konstanter Erregung am Abtaststift eine frequenzunabhängige Spannung zuzuführen, muß die Schneidkurve im Vorverstärker entzerrt werden. Außerdem wird zweckmäßig der Entzerrerteil des Vorverstärkers so ausgebildet, daß Eigentümlichkeiten der Abtaster oder der Schallplatten korrigiert werden.

Messungen an einer Reihe von verschiedenen Abtastern auf verschiedenen Meßschallplatten ergaben z. B., daß der Frequenzverlauf des Übertragungsmaßes von 1 kHz bis etwa 10 kHz im Mittel um einige Dezibel abfällt und unterhalb 1 kHz leicht ansteigt (Bild 4, Kurve b). Für optimale Verhältnisse ist also ein Frequenzgang der Vorverstärker-Ausgangsspannung anzustreben, der unter Berücksichtigung von Schallplatte und Abtaster geradlinig ist.

Dieser Gesichtspunkt wurde bei der Dimensionierung der Schaltung besonders beachtet. Zwischen Kollektor und Basis der zweiten Transistorstufe T 2 bzw. T 4 ist eine für den Bereich unterhalb 1 000 Hz wirksame, frequenzabhängige Gegenkopplung eingeschaltet. Sie besteht aus den Widerständen von 1 MΩ und 100 kΩ und dem 4,7-nF-Kondensator in *Bild 5*. Der formelmäßige Zusammenhang dieser Gegenkopplungsschaltung ergibt sich zu

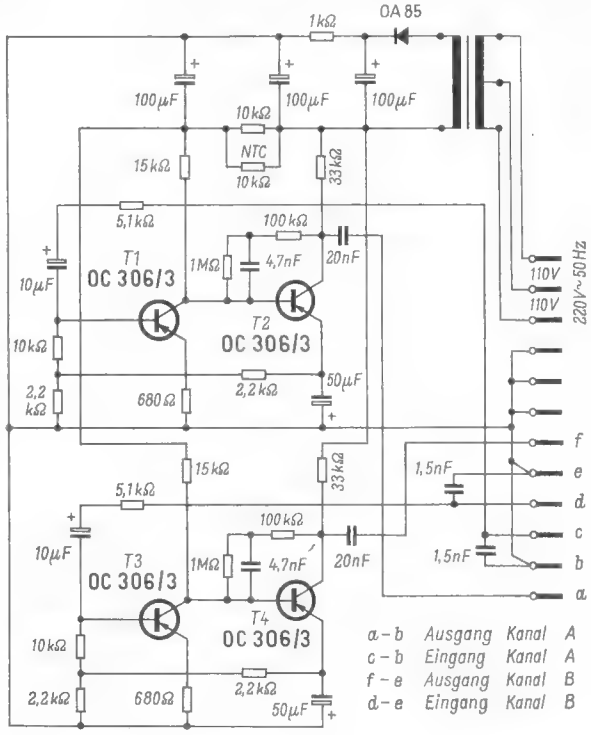
$$|u_{gg}| \approx |u_o| \frac{R_3}{R_2} \sqrt{\frac{R_2^2 + \frac{1}{\omega^2 C_1^2}}{R_1^2 + \frac{1}{\omega^2 C_1^2}}}$$

R_3 = resultierender Wechselstromwiderstand zwischen Basis der zweiten Stufe und Pluspol der Batterie,

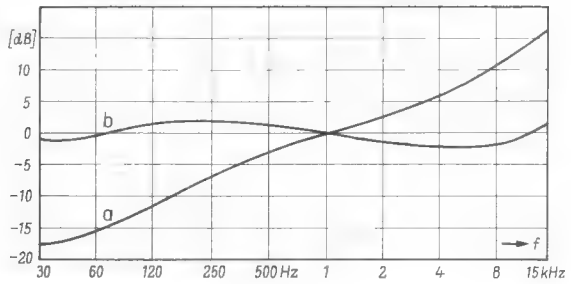
u_{gg} = Gegenkopplungsspannung,

u_o = Leerlauf-Wechselspannung am Kollektor des zweiten Transistors.

Bild 6, Kurve a, zeigt den Verlauf der Spannung u_o in Abhängigkeit von der Frequenz bei konstanter Vorverstärker-Eingangsspannung für den unteren Frequenz-



Rechts: Bild 3. Grundschaltung des Entzerrerverstärkers PV 8 C



Links: Bild 4. Verlauf der Schneidkennlinie der Schallplatten (a) und typischer Frequenzverlauf der Ausgangsspannung von elektromagnetischen Abtastern bei Erregung am Abtaststift mit konstanter Schnelle

Rechts: Bild 5. Gegenkopplungsschaltung zur Entzerrung des tiefen Frequenzbereiches

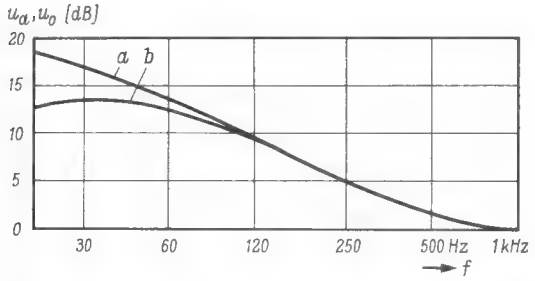


Bild 6. Frequenzverlauf der Leerlauf-Wechselspannung u_o (a) und der Ausgangsspannung u_a (b) mit der Gegenkopplung nach Bild 5

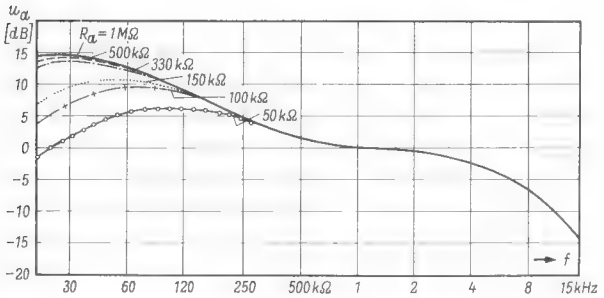


Bild 7. Frequenzverlauf der Ausgangsspannung u_a bei verschiedenen ohmschen Belastungswiderständen R_a und einer für den Frequenzbereich oberhalb 1 kHz maßgebenden Induktivität der Abtasterspule von L = 0,5 H

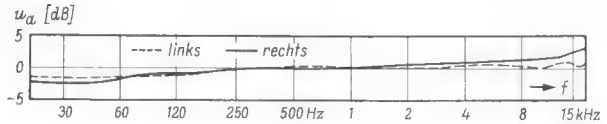


Bild 8. Resultierender Frequenzgang, gemessen mit dem elektromagnetischen Abtaster Elac STS 322 und Entzerrer-Vorverstärker PV 8 C unter Berücksichtigung der Schneidkennlinie

bereich. Der Koppelkondensator am Ausgang des Vorverstärkers wurde mit C_2 = 22 nF gewählt. Er ergibt zusammen mit einem Abschlußwiderstand von R_a = 330 kΩ einen Verlauf der Ausgangsspannung u_a entsprechend der Kurve b. Die damit erreichte Absenkung der Frequenzen unterhalb 100 Hz ist oftmals erwünscht, wenn z. B. beim Abtasten der Schallplatten infolge der akustischen Eigenschaften der Kombination von Tonarm und Abtaster in diesem Frequenzbereich Überhöhungen auftreten oder tieffrequente Störspannungen verringert werden sollen. In *Bild 7* ist der Verlauf der Vorverstärker-Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Belastungswiderständen R_a dargestellt.

Die erforderliche Entzerrung des Frequenzganges für den Bereich oberhalb von 1 kHz ist durch die Eingangsschaltung bestimmt. Der Eingangswiderstand Z_E des Vorverstärkers in Verbindung mit der Spulenimpedanz Z_T der magnetischen Tonabnehmer bewirkt eine Absenkung mit steigender Frequenz. Mit den Werten

$$Z_E = \frac{-jR_e \frac{1}{\omega C_3}}{R_e - j\frac{1}{\omega C_3}} \text{ und } Z_T = j\omega L$$

gilt für die an der Basis der ersten Transistorstufe liegende Wechselspannung u_b:

$$|u_b| = |u_g| \frac{\frac{R_e}{\omega C_3}}{\sqrt{\left(\frac{1}{\omega C_3} - \omega L\right)^2 R_e^2 + \frac{L^2}{R_e^2}}}$$

Hierbei sind:

R_e = 15 kΩ = resultierender Wechselstrom-Eingangswiderstand ohne C_3

$C_3 = 1{,}5 \cdot 10^{-9}$ [F] = Parallelkapazität am Eingang

L = Induktivität der Abtasterspule

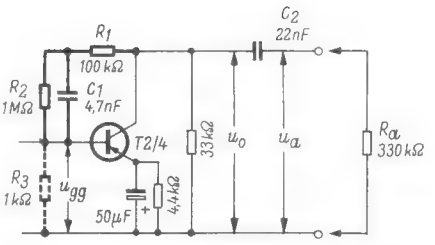
u_g = EMK des Abtasters

Für Tonabnehmer mit einer Induktivität L = 0,5 H ergibt sich für u_g = const. der in Bild 7 oberhalb 1 kHz aufgeführte Verlauf.

Der resultierende Frequenzgang des Entzerrer-Verstärkers unter Berücksichtigung von Schallplatte und Abtaster und bei Abschluß des Ausganges mit R_a = 1 MΩ ist in *Bild 8* dargestellt. Die Messungen wurden dabei mit dem ELAC-Abtastsystem STS 322 auf den Meßschallplatten TP 286/287 und DGG 99105 vorgenommen, wobei die Ausgangsspannung u_a auf Schneidkennlinien-Erregung am Abtaststift umgerechnet wurde. Der Verlauf des Frequenzganges ist bemerkenswert gleichmäßig in einem mehr als zehn Oktaven umfassenden Bereich.

Nichtlineare Verzerrungen

Von einem hochwertigen Phono-Vorverstärker muß bei Betriebsbedingungen und Vollaussteuerung ein *Klirrfaktor* von weniger als 1 % gefordert werden. Die Betriebsbedingungen umfassen u. a. den in Frage kommenden Temperaturbereich und die Nennwiderstandswerte für Ausgang und Eingang. Als Vollaussteuerung gilt das Eingangssignal $u_{T\,(max)}$, das bei Erregung mit maximaler Schnelle am Abtaststift des magnetischen Tonabnehmers an dessen Aus-



gangsklemmen vorhanden ist. Wie im zweiten Abschnitt erwähnt, beträgt bei 1 kHz $u_{T\,(max)}$ etwa 17 mV. Bei einer Verstärkung von 38 dB ergibt sich damit eine Ausgangsspannung des Vorverstärkers u_a = 1,4 V.

Bei manchen Schallplatten liegt jedoch die maximale Schnelle der Schallplattensignale (1 000 Hz) um 2...3 dB höher als der im DIN-Blatt 45536 angegebene Wert. Um mit genügender Sicherheit solche Übersteuerungen zu berücksichtigen, ergibt sich der Grenzwert der Ausgangsspannung, bis zu dem der Klirrfaktor noch unter 1 % liegen soll, zu $u_{a\,(max)}$ = 2 V.

Ein weiteres Maß hinsichtlich nichtlinearer Verzerrungen ist der *Intermodulationsfaktor*. Zu seiner Messung werden als Eingangssignal zwei genügend weit auseinanderliegende Frequenzen, z. B. f_1 = 50 Hz und f_2 = 6 000 Hz mit einem Amplituden-Verhältnis von 4 : 1, gewählt. Bei guten Vorverstärkern muß der Intermodulationsfaktor *I* bis zur vollen Ausgangsspannung von $u_{a\,(max)}$ = 2 V kleiner als 2 % sein.

Bild 9a zeigt den Klirrfaktor *k* bei 1 000 Hz in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung für beide Kanäle und *Bild 9b* den Verlauf des Intermodulationsfaktors für die Frequenzen 50/6 000 Hz (Amplitudenverhältnis 4 : 1). Die Messungen wurden mit den Geräten Heathkit HD 1 und AA 1 bei einem Abschlußwiderstand des Vorverstärkers von R_a = 330 kΩ vorgenommen. Wie die Kurven zeigen, liegen selbst bei einer Ausgangsspannung u_a = 2,4 V die Werte für den Klirrfaktor noch unter 1 % und für den Intermodulationsfaktor unter 1,5 %, so daß damit eine verzerrungsfreie Wiedergabe bis zu den höchsten Aussteuerungen gewährleistet ist.

Temperaturstabilität

Die Umgebungstemperatur T_u für Phonoverstärker ist von den jeweiligen Einbauverhältnissen, der Anordnung unter dem Laufwerkchassis, der Lage zum Leistungsverstärker u. a. abhängig. Da unter ungünstigen Einbaubedingungen mit Temperaturen von etwa 40 bis 45 °C zu rechnen ist, muß bei Verwendung von Transistoren in Vorverstärkern dieser Gesichtspunkt besonders beachtet werden.

Die Abhängigkeit des Transistors von der Temperatur äußert sich in einem starken Ansteigen des Kollektorreststromes $-I_{CB0}$ und damit in einer Verschiebung des Kennlinienfeldes. Dieser Strom steigt mit der Temperatur nach einer e-Funktion an. Deshalb wird, wenn keine Stabilisierungsmaßnahmen in der Schaltung vorgesehen sind, bereits bei geringen Temperaturerhöhungen die „Knie-Spannung" des Transistors im Kennlinienfeld erreicht. Durch starke Stromgegenkopplung im Emitterkreis, niederohmigen Basis-Spannungsteiler usw. läßt sich die Verschiebung des Arbeitspunktes bei Temperaturanstieg verringern oder vermeiden. Kennzeichnend für eine gute Temperaturstabilisierung ist eine geringe Kollektorstrom-Änderung in dem interessierenden Temperaturbereich. Als Maß für die durch die Schaltung erreichte Stabilität wird oft der Stabilisierungsfaktor *S* herange-

zogen. Hierunter versteht man das Verhältnis der Kollektorstromänderung mit der Temperatur zu der Änderung, die man im nicht stabilisierten Fall erhält.

$$S = \frac{\dfrac{d(-I_C)}{d\,T_u}}{\dfrac{d(-I_C')}{d\,T_u}} = \frac{\dfrac{d(-I_C)}{d(-I_{CB0})}}{\dfrac{d(-I_C')}{d(-I_{CB0})}} \qquad (1)$$

I_C = stabilisierter Kollektorstrom

I_C' = Kollektorstrom im nicht stabilisierten Fall

I_{CB0} = Kollektorreststrom bei offenem Emitter

T_u = Umgebungstemperatur

Je geringer der Stabilisierungsfaktor S ist, um so geringer ist der Temperatureinfluß auf die Funktion des Vorverstärkers. Für den nicht stabilisierten Fall wird $S = 1$. Um den Stabilisierungsfaktor einer Schaltung zu berechnen, wird zunächst die Abhängigkeit des Kollektorstromes $-I_C$ und $-I_C'$ vom Kollektorreststrom $-I_{CB0}$ ermittelt. Nach Differentiation der Funktionen

$$-I_C = f(-I_{CB0}) \qquad (2)$$

$$-I_C' = f'(-I_{CB0}) \qquad (3)$$

erhält man S entsprechend der Gleichung (1).

Für den Kollektorstrom $-I_C'$ im nicht stabilisierten Zustand gilt allgemein

$$-I_C' = -\alpha'(I_{CB0} + I_B) \qquad (4)$$

$$-I_{CB0} = -I_{CB0(T)}\, e^{k(T_u - T_0)} \qquad (5)$$

Hierbei ist:

I_B = Basisstrom

α' = Stromverstärkung in Emitterschaltung

$-I_{CB0}$ = Kollektorreststrom bei offenem Emitter und bei der Temperatur T_u

$I_{CB0(T)}$ = Kollektorreststrom bei offenem Emitter und bei der Temperatur $T_0 = 25\,°C$

$k = 0{,}07\,\frac{1}{°C}$ = Konstante der Germanium-Transistoren

Aus den Gleichungen 4 und 5 ergibt sich

$$\frac{d(-I_C')}{d(T_u)} = -\alpha'\,k\,I_{CB0(T)}\, e^{k(T_u - T_0)} \qquad (6)$$

Wenn $-I_C = f(-I_{CB0})$ aus einer Schaltung berechnet wird, kann mit der Voraussetzung, daß der Stromverstärkungsfaktor und der Kollektorreststrom des verwendeten Transistors bekannt sind, nach Gleichung (6) für diese Schaltung der Stabilisierungsfaktor berechnet werden. Der zweite Weg ist, die Kurven $-I_C = f(T_u)$ und $-I_C' = f'(T_u)$ durch Temperaturversuche zu bestimmen. Unter Berücksichtigung der konstanten Glieder der Schaltung ergibt sich der Stabilisierungsfaktor dann als Quotient der beiden Steigungen dieser Kurven.

Für den Verstärker PV 8 C wurden die Stabilisierungsfaktoren für den Transistor T_1 zu $S_1 = 0{,}04$ und für die zweite Stufe zu $S_2 = -0{,}019$ berechnet. Das bedeutet, daß die Kollektorströme I_{C1} bzw. I_{C2} bei Temperaturerhöhung nur um den 0,04- bzw. 0,019-fachen Betrag der Kollektorreststromänderung beeinflußt werden. In *Bild 10* wurden die errechneten Kurven a und b der Kollektorströme I_{C1} und I_{C2} für die Transistoren T_1 bzw. T_3 und T_2 bzw. T_4 in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur eingetragen. Die mit einem O gekennzeichneten Punkte sind durch Temperaturversuche ermittelte Meßwerte. Die Kurve c zeigt als Mittelwert einer Meßreihe den Verlauf des Kollektorreststromes $-I_{CB0}$. Wie aus Bild 10 zu sehen ist, sind die Kollektorströme in dem Bereich von 10 °C bis 50 °C nahezu unabhängig von der Temperatur T_u. Der steile Anstieg des Kollektorreststromes mit der Temperatur, der für Germanium-Transistoren charakteristisch ist, hat hier praktisch keine Verschiebung der Arbeitspunkte im Kennlinienfeld zur Folge.

Das Minuszeichen für S_2 besagt, daß der Kollektorstrom $-I_{C2}$ der zweiten Stufe bei steigender Temperatur verringert wird, wie auch aus Kurve b in Bild 10 zu erkennen ist.

Die hohe Temperaturstabilität wird insbesondere anschaulich bei Messungen des Klirrfaktors in Abhängigkeit von der Temperatur. Bei einer Ausgangsspannung von $u_a = 2$ V (1 000 Hz) ist der Klirrfaktor in dem in Frage kommenden Bereich bis zu einer Umgebungstemperatur von 45 °C kleiner als 0,5 % und liegt bei $T_u = 50$ °C noch unter 1 % *(Bild 11)*.

Übersprechdämpfung

Die Übersprechdämpfung bei Stereobetrieb ist das in dB ausgedrückte Verhältnis der Nutz-Ausgangsspannung zur Übersprechspannung in jedem der beiden Kanäle. Bei Vorverstärkern bedarf es im Gegensatz zu den Tonabnehmern keines besonderen Aufwandes, um genügend große Übersprechdämpfungen einhalten zu können. Die Erfahrung zeigt, daß in der gesamten Übertragungsanlage – vom Aufnahmemikrofon bis zum Lautsprecher – bei einer guten Stereowiedergabe die Übersprechdämpfung im interessierenden Frequenzbereich von etwa 300 Hz bis 8 000 Hz größer als 20 dB sein soll. Damit das Übersprechen des Vorverstärkers in dieser Wiedergabekette zu vernachlässigen ist, sollte dessen Übersprechdämpfung mindestens 40 dB betragen. Bei dem Verstärker PV 8 C wurde ein Übersprechabstand im gesamten Frequenzbereich von mehr als 55 dB erreicht, so daß praktisch eine Beeinflussung des einen Kanals durch den anderen nicht eintritt.

Brummspannung

Eine weitere Forderung an einen Vorverstärker ist, daß die Wiedergabe nicht durch niederfrequente Störsignale beeinträchtigt wird. Bei der Installation von Vorverstärkern muß beachtet werden, daß unerwünschte äußere Einstreuungen auf den Eingang oder auf einzelne Bauteile des Vorverstärkers, z. B. durch Netztransformator oder -leitungen der Wiedergabeapparatur, vermieden werden. Auch die Nähe des Laufwerkmotors kann zu unzulässigen Brummspannungen führen. Wenn Vorverstärker mit einem eigenen Netzteil versehen sind, müssen naturgemäß die üblichen Bedingungen, wie gute Siebung der gleichgerichteten Wechselspannung, ausreichende Abschirmung des Transformators usw., beachtet werden.

Zum Beurteilen der Brummverhältnisse bezieht man die am Ausgang des Vorverstärkers meßbare Brummspannung auf eine im gleichen Frequenzbereich liegende Nutzspannung. Wie bei der Rumpelspannungsmessung von Abspielgeräten, ist es zweckmäßig, die von einem Tonabnehmer beim Abtasten einer Schallrille mit $f = 100$ Hz bei einer Schnelle von 1 cm/sec am Eingang des Vorverstärkers liegende Spannung $u_{T(100)}$ als Nutz-Bezugswert zu wählen. Bei Tonabnehmern mit einer Empfindlichkeit bei $f = 100$ Hz von z. B. 1 mV/cm s^{-1} ist $u_{T(100)} = 1$ mV.

Am Ausgang eines Vorverstärkers, dessen Verstärkung etwa 50 dB bei 100 Hz beträgt, beträgt die Nutz-Ausgangsspannung damit $u_a = 320$ mV. Das in dB ausgedrückte Verhältnis dieser Nutzspannung zu der ebenfalls am

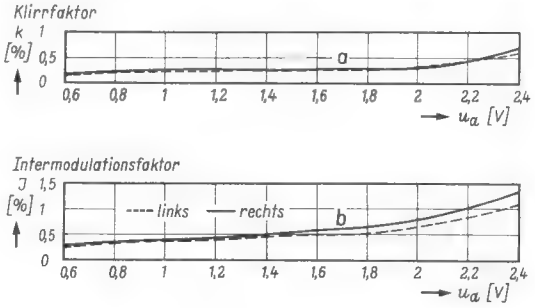
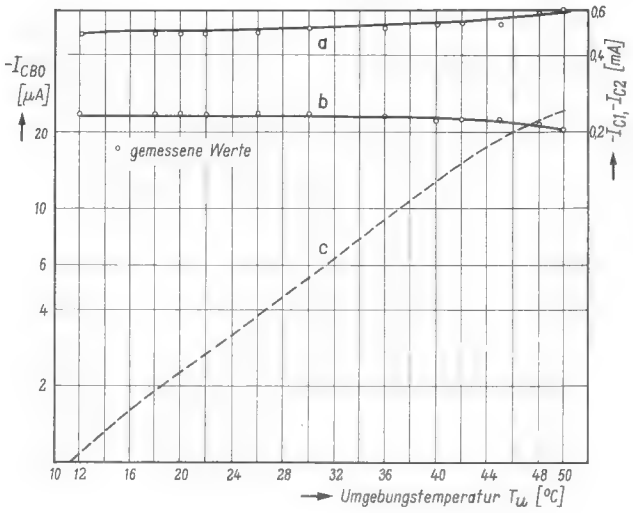


Bild 9. Klirrfaktor k (Kurve a) und Intermodulationsfaktor J (Kurve b) in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung u_a. Klirrfaktormessung: f = 1 000 Hz, Intermodulationsmessung f_1 = 50 Hz, f_2 = 6 000 Hz, Amplitudenverhältnis 4 : 1, Temperatur T_u = 20°



Rechts: Bild 10. Kurve a: Kollektorstrom $-I_{C1}$ in Abhängigkeit von der Temperatur T_u Kurve b: Kollektorstrom $-I_{C2}$ in Abhängigkeit von der Temperatur T_u Kurve c: Kollektorreststrom $-I_{CB0}$ in Abhängigkeit von der Temperatur T_u (Mittelwert einer größeren Meßreihe)

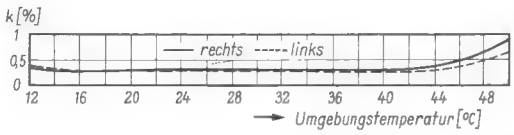


Bild 11. Klirrfaktor k bei f = 1 kHz in Abhängigkeit von der Temperatur bei einer Ausgangsspannung von u_a = 2 V

Ausgang des Vorverstärkers gemessenen Brummspannung wird als *Brummspannungsabstand* bezeichnet.

Enthält die Brummspannung außer der Grundwelle (z. B. 50 Hz) noch Oberwellen (100, 150 Hz), so müssen diese Anteile entsprechend der Ohrempfindlichkeit unterschiedlich bewertet werden. Erfahrungsgemäß müssen bei einer so definierten Nutz-Bezugsspannung (100 Hz, Schnelle = 1 cm/s) die folgenden Brummspannungsabstände eingehalten werden, wenn die Wiedergabe einwandfrei sein soll:

50 Hz > 35 dB	150 Hz > 50 dB
100 Hz > 40 dB	200 Hz > 55 dB

Bei dem beschriebenen Verstärker ergeben sich, auch im eingebauten Zustand unter dem Laufwerk-Chassis und bei Abtastung einer Schallrille 100 Hz, 1 cm/s, mit dem Tonabnehmer STS 322 die folgenden Brummabstände:

50 Hz > 55 dB	150 Hz > 60 dB
100 Hz > 60 dB	200 Hz > 60 dB

Mit diesen Werten, die durch Ausfiltern mit dem Frequenzanalysator Typ 2105 von Brüel und Kjaer gemessen wurden, ist eine praktisch völlig brummfreie Wiedergabe der Schallplattenaufzeichnung gewährleistet.

Die Wiedergabe von Schallplatten hat heute einen sehr hohen technischen Stand erreicht. Studiogeräte mit guten elektromagnetischen Abtastern finden auf dem deutschen Markt einen ständig wachsenden Abnehmerkreis. Damit verbunden ist aber auch eine steigende Nachfrage nach hochwertigen Vorverstärkern.

Bemessen von RC-Gliedern

Das in *Bild 1* wiedergegebene Diagramm spart viel Rechenarbeit, wenn bei Verstärkern mit Röhren oder Transistoren die elektrischen Werte von Kondensatoren und Widerständen in Abhängigkeit von der Frequenz ermittelt werden müssen. Es umfaßt den Frequenzbereich von 15 Hz bis 15 000 MHz, Widerstände von 10 Ω bis 10 kΩ und Kapazitäten von 1 pF bis 1 000 µF. Der Darstellung im Diagramm liegt die Faustformel zugrunde, daß bei der niedrigsten Frequenz, die verstärkt werden soll, der kapazitive Widerstand des erforderlichen Kondensators rund ein Zehntel des zugehörigen Widerstandswertes betragen soll. In der Regel ist es so, daß sich die Werte der notwendigen Widerstände aus den Betriebsbedingungen der Röhren bzw. Transistoren ergeben; dem Diagramm kann dann die Kapazität des zugehörigen Kondensators bei der tiefsten Frequenz entnommen werden. In den beiden Schaltungen *Bild 2* und *3*, je einer Verstärkerstufe mit Röhre und Transistor, sind zusammengehörige Widerstände und Kondensatoren durch gleichen Index gekennzeichnet.

Das Diagramm wird benutzt, indem man vom Widerstandswert am rechten Rand ausgeht, nach links bis zu der gewünschten Frequenzgeraden fährt und von dort nach unten; auf der Waagerechten sind die Kapazitätswerte verzeichnet. Es sind drei Geraden mit Kapazitätswerten vorgesehen, die obere in Mikrofarad für die in Hertz angegebenen Frequenzen, die zweite in Mikrofarad bzw. Nanofarad für die in Kilohertz angegebenen Werte und die untere in Pikofarad für die in Megahertz angegebenen Frequenzen. Die auf diesem Wege ermittelten Kapazitätswerte sind Mindestwerte, die ohne Schaden nach oben überschritten werden können; beim Katodenkondensator C_k, dem Emitterkondensator C_e und den Filterkondensatoren C_f ist das sogar wünschenswert.

Das Diagramm läßt sich ohne weiteres auf größere oder kleinere Widerstandswerte ausdehnen. —dy

Nach einer Veröffentlichung in Electronics World, Juli 1963.

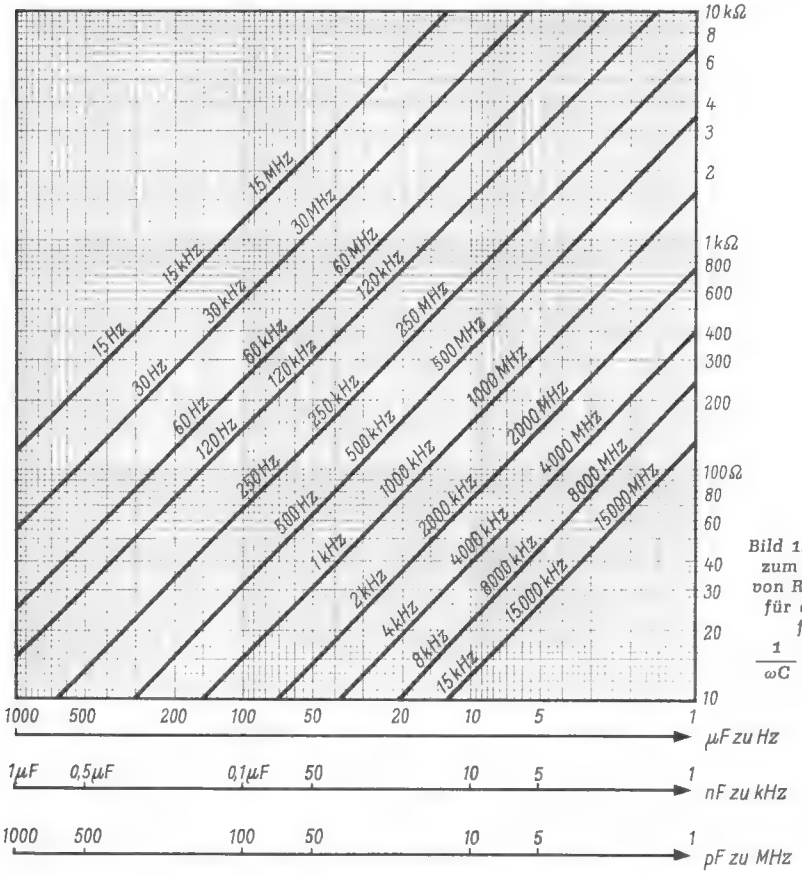


Bild 1. Diagramm zum Bemessen von RC-Gliedern für die Faustformel $\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{10} R$

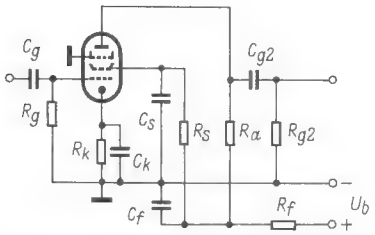


Bild 2. RC-Glieder in einer Röhrenstufe

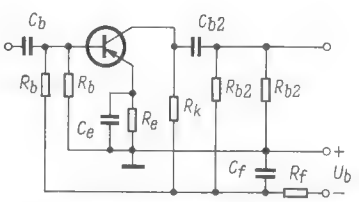


Bild 3. RC-Glieder in einer Transistorstufe

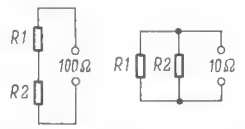
Femto und Atto

International sind zwei Vorsatzbezeichnungen für Einheiten eingeführt worden, die manchem unserer Leser noch nicht geläufig sein dürften. Es handelt sich um Femto (10^{-15}) und Atto (10^{-18}) mit den Symbolen f bzw. a. Die vollständige Liste hat folgendes Aussehen:

Vielfaches	Vorsatz	Symbol
10^{12}	Tera	T
10^{9}	Giga	G
10^{6}	Mega	M
10^{3}	Kilo	k
10^{2}	Hekto	h
10^{1}	Deka	da
10^{-1}	Dezi	d
10^{-2}	Zenti	c
10^{-3}	Milli	m
10^{-6}	Mikro	µ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Pico	p
10^{-15}	Femto	f
10^{-18}	Atto	a

Funktechnische Denksportaufgabe

Es ist nützlich und reizvoll, den Geist mit kleinen Aufgaben rege zu erhalten, die entweder Rechnen oder Überlegen erfordern. Nach dem *Bild* ergeben zwei Widerstände, wenn sie hintereinander geschaltet sind, den Gesamtwiderstand von 100 Ω. Werden die gleichen Widerstände aber parallelgeschaltet, so beträgt der Gesamtwiderstand 10 Ω. Welchen Widerstandswert haben die beiden Widerstände? Es wäre zu einfach, gleich die Lösung zu nennen. Vielmehr soll



der Hinweis genügen, daß es sich in beiden Fällen um Gleichungen mit zwei Unbekannten handelt. Es lassen sich aber auch zwei Gleichungen aufstellen, wie es zum Lösen derartiger Aufgaben erforderlich ist. Der Ansatz lautet also

$$R_1 + R_2 = 100$$

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 10$$

Universal-Oszillograf HM 107

Eine äußerst sorgfältig durchgebildete Konstruktion stellt der Hameg-Oszillograf HM 107 dar. Er wird als gut vorbereiteter Bausatz geliefert, kann jedoch gegen einen Aufpreis auch betriebsfertig geschaltet bezogen werden. Als Service-Oszillograf zu einem günstigen Preis entwickelt, ist er jedoch durchaus auch für viele Routinearbeiten im Labor zu gebrauchen. *Bild 1* zeigt die Prinzipschaltung. Der Y-Meßverstärker hat eine Bandbreite von 5 Hz bis 3 MHz bei einem Abfall von 3 dB[1]). Er besitzt einen frequenzkompensierten Eingangsteiler mit gleichbleibender Eingangskapazität in jeder Stufe und ist für Eingangsspannungen bis maximal 100 V_{ss} geeignet. Wird ein Tastkopf mit einem Übersetzungsverhältnis von 10 : 1 vorgeschaltet, dann können Spannungen bis 1 000 V_{ss} oszillografiert werden. Die maximale Empfindlichkeit des Gerätes beträgt bei einer Bandbreite von 5 Hz bis 3 MHz etwa 100 mV_{ss}/cm. Durch Umschalten kann die Empfindlichkeit auf 20 mV_{ss}/cm bei einer eingeengten Bandbreite von 5 Hz bis 0,8 MHz erhöht werden.

Die Horizontalablenkung kann mit Kippfrequenzen von 15 Hz bis 160 kHz aus dem eingebauten Kippgenerator oder beliebigen extern zugeführten Spannungen erfolgen. Zum vollen Ausschreiben der Bildröhre wird bei externer Horizontalablenkung ein Signal von 7 V_{ss} benötigt. Die Synchronisierung ist intern und extern stetig einstellbar. Auch extrem tiefe Meßfrequenzen (unter 15 Hz) lassen sich einwandfrei synchronisieren.

Die wenigen Drehknöpfe beschränken die Bedienung des Gerätes auf einige leicht zu erfassende Handgriffe, so daß sich auch der weniger geschulte Techniker schnell mit dem Gerät vertraut machen kann. Knöpfe und Schalter sind übersichtlich beschriftet.

Die ausführliche Bedienungsanweisung enthält auch die vollständige Schaltung *Bild 2*. Man erkennt am Eingang des Y-Verstärkers eine als Katodenfolger geschaltete Triode EC 92, darauf folgt die Spanngitterpentode EF 184 und eine Gegentaktstufe mit der Doppeltriode ECC 85, um symmetrische Ablenkungen zu erzielen.

Das Kippgerät ist als Multivibrator mit der Doppeltriode ECC 85 geschaltet. Die Synchronisation erfolgt am linken System. Der einstufige X-Verstärker arbeitet ebenfalls im Gegentakt, um symmetrische Ablenkspannungen zu erzielen. Wie beim Vertikalverstärker wird die gegenphasige Spannung für das untere System der Doppeltriode ECC 85 durch einen gemeinsamen Katodenwiderstand erzeugt. Die *technischen Daten* enthalten weitere Angaben über die Eigenschaften des Gerätes.

Praktische Versuche ergaben, daß sich mit dem Oszillografen, insbesondere in der Fernseh-Servicewerkstatt, sehr gut arbeiten läßt. Die einzelnen Impuls-Oszillogramme werden klar, ruhig stehend und scharf abgebildet, auch das Video-Frequenzgemisch läßt sich noch sehr gut darstellen. Sehr angenehm ist bei der neuesten Ausführung,

Technische Daten

Y-Verstärker
Empfindlichkeit: 100 mV_{ss}/cm
Frequenzbereich: 3 Hz bis 4,5 MHz (– 6 dB)
5 Hz bis 3,0 MHz (– 3 dB)
oder durch Umschaltung: 20 mV_{ss}/cm
Frequenzbereich: 3 Hz bis 1,2 MHz (– 6 dB)
5 Hz bis 0,8 MHz (– 3 dB)
Zwei Eingänge: maximal 10 und 100 V_{ss}
Eingangswirkwiderstand: etwa 1 MΩ
Eingangskapazität: etwa 20 pF
Maximal zulässige Gleichspannung: 500 V

X-Verstärker
Empfindlichkeit: 1 V/cm
Frequenzbereich: 2 Hz bis 0,9 MHz (– 6 dB)
3 Hz bis 0,6 MHz (– 3 dB)
Eingangswirkwiderstand: etwa 2 MΩ
Eingangskapazität: etwa 26 pF
Kippteil
Kippfrequenz: 15 Hz bis 160 kHz in 6 Stufen
Feineinstellung: etwa 1 : 6 je Stufe
Leistungsaufnahme rund 40 W

[1]) 6 dB Abfall bei 4,5 MHz.

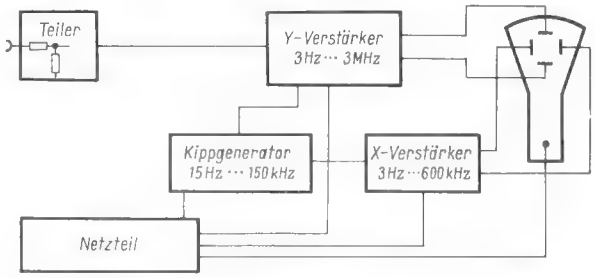
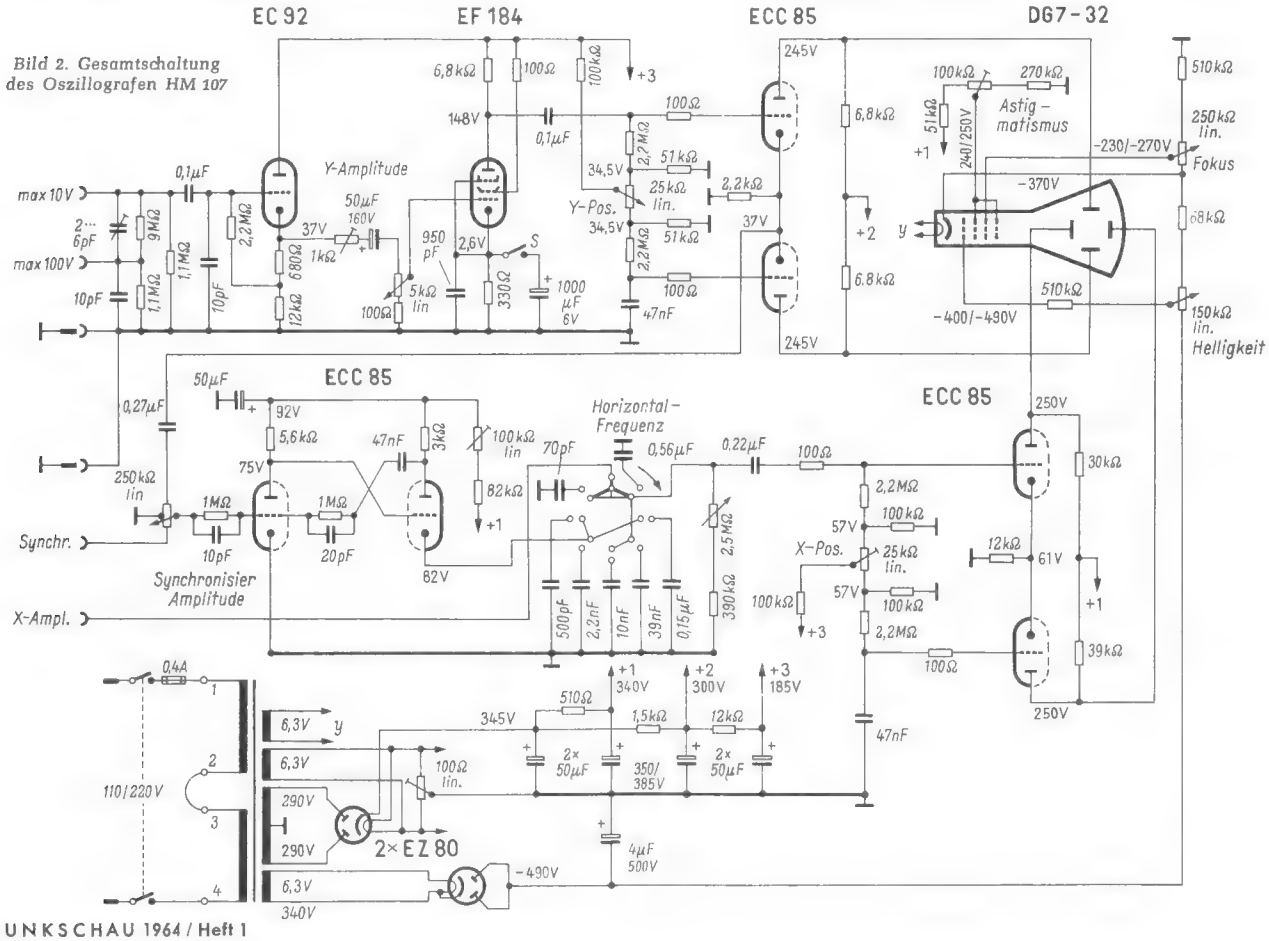


Bild 1. Blockschaltung des Service-Oszillografen

Bild 2. Gesamtschaltung des Oszillografen HM 107



daß der Y-Eingang für zwei definierte Stellungen des Verstärkungs-Einstellers direkt in Empfindlichkeiten geeicht ist. Man kann damit unmittelbar die Größe der angelegten Spannung durch Ausmessen der Bildhöhe ermitteln. Ein gut sichtbares Raster vor dem Bildschirm erleichtert das Auswerten. – Die Frontplatte ist freundlich hellgrau lackiert und klar beschriftet. Der Innenaufbau und die Verdrahtung des fertig bezogenen Gerätes sind sehr sauber gearbeitet. Bei der geringen Leistungsaufnahme von etwa 40 W wird das Gerät auch bei stundenlangem Betrieb nicht zu warm. Für den Selbstbau wird eine Baubeschreibung mit Verdrahtungsplänen für das Frontchassis, das Hauptchassis und die Bodenplatte geliefert. Die größeren Teile sind bei der Anlieferung bereits fertig montiert. Auch beim Selbstbau lassen sich ohne Schwierigkeiten die vorgesehenen technischen Daten erzielen.

Ein Tonfrequenz-Leistungsmesser

Zum Messen der Sprechleistung von Niederfrequenzverstärkern benutzt man die Formeln

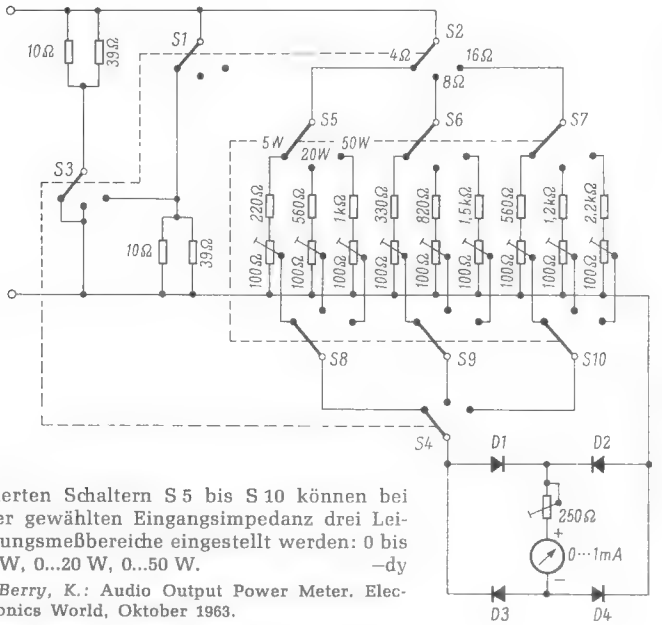
$$P = \frac{U^2}{R} \qquad U = \sqrt{P \cdot R}$$

Bei richtiger Anpassung R kann man also die Leistungsmessung auf eine Spannungsmessung zurückführen. In der Praxis schließt man dazu statt des Lautsprechers einen Widerstand an den Verstärkerausgang an und mißt mit einem Wechselspannungsinstrument die an ihm auftretende Spannung. Wird auf dieser Grundlage ein Meßgerät aufgebaut, so erspart man die erforderliche Rechnung durch eine entsprechende Eichung der Skala des Instruments.

Das im *Schaltbild* dargestellte Gerät bedient sich dieses Prinzips. Allerdings wird mit der Gleichrichterbrücke nicht die gesamte am Widerstand auftretende Spannung gemessen, sondern nur eine Teilspannung, die jeweils an einem der Potentiometer abgegriffen wird. Die Potentiometer dienen zum Eichen der einzelnen Bereiche.

Mit Hilfe der kombinierten Schalter S 1 bis S 4 können drei verschiedene Eingangswiderstände eingestellt werden, um das Meßgerät an die Ausgangsimpedanz des Verstärkers anzupassen. Mit den kombinierten Schaltern S 5 bis S 10 können bei der gewählten Eingangsimpedanz drei Leistungsmeßbereiche eingestellt werden: 0 bis 5 W, 0...20 W, 0...50 W. –dy

Berry, K.: Audio Output Power Meter. Electronics World, Oktober 1963.



Schaltung eines Tonfrequenz-Leistungsmessers für drei Eingangsimpedanzen und mit drei Meßbereichen

Klirrfaktor-Meßbrücke

Auf der Mesucora in Paris stellte die Firma *Laboratoire Electro-Acoustique* (LEA) ein sehr handliches Klirrfaktor-Meßgerät aus. Es vereinigt Oberwellenfilter und Millivoltmeter *(Bild)*. Das umständliche Zusammenschalten verschiedener Geräte zu einem Meßplatz wird damit erspart.

Die Skala des Filters ist übersichtlich mit den Frequenzwerten

250 350 500 750 1 000 1 600 2 500

beschriftet. Tasten schalten dazu die Multiplikationsfaktoren 0,1, 1 und 10 ein. Somit wird ein Gesamtbereich von 25 Hz bis 25 kHz erzielt.

Zum Messen des Klirrfaktors wird hinter dem zu untersuchenden Objekt die Grundfrequenz mit Hilfe des Filters unterdrückt. Dann wird der Anteil der entstandenen Oberwellen mit dem Millivoltmeter gemessen. Es hat einen Meßbereich von 3 mV bis 300 V. Der Eingang ist hochohmig, der Wert beträgt 1 MΩ, parallel dazu liegen 20 pF. Die Skala des Instrumentes ist geeicht in %, dB und mV. Messen lassen sich Klirrfaktoren von 0,2 bis 100 %.

Klirrfaktormesser und Millivoltmeter der Firma LEA, Rueil (S.-&-O.)

100-kHz-Eichgeneratoren

Beim Kurzwellenamateur erfreut sich nach wie vor der 100-kHz-Eichgenerator größter Beliebtheit, weil er Marken liefert, die bei Frequenzmessungen und Frequenzüberwachung beste Dienste leisten. Der durch einen Quarzkristall gesteuerte Generator liefert außer seiner Grundfrequenz Oberwellen im Abstand von 100 kHz, die bis über die Kurzwellenbereiche hinaus hörbar sind. Dadurch wird dem Benutzer gewissermaßen eine absolute Skala in die Hand gegeben, mit deren Hilfe er beispielsweise die Skala seines Kurzwellenempfängers eichen und ständig unter Kontrolle halten kann. Es gibt Kurzwellenempfänger, deren Skala um eine kleine Strecke nach beiden Seiten verschoben werden kann, so daß man die Anzeige auf der Skala mit den Pfiffen des Eichgenerators in Einklang bringen kann.

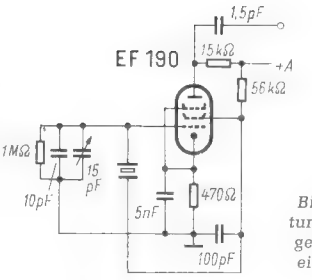


Bild 1. Schaltung eines Eichgenerators mit einer Pentode

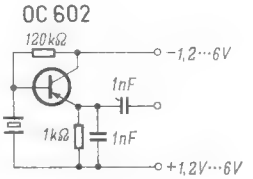


Bild 2. Schaltung eines Eichgenerators mit einem Transistor

Allgemein bekannt dürfte die Röhrenschaltung nach *Bild 1* sein. Der Quarzkristall liegt zwischen Steuergitter und Schirmgitter, die als Triode arbeiten und den Anodenstrom steuern. Mit dem Drehkondensator in der Gitterkombination kann die Frequenz, auf der die Anordnung schwingt, in geringen Grenzen verändert werden. Auf diesem Wege läßt sich die Grundfrequenz durch Vergleich mit Normalwellensendern genau einstellen.

Wesentlich einfacher ist der mit einem Transistor bestückte Eichgenerator nach *Bild 2*. In der Nähe der Buchse für den Antenneneingang angebracht, sollen seine Signale über 10 MHz hinaus zu hören sein. Zur Stromversorgung kann man die gleichgerichtete Wechselspannung für die Heizung der Röhren benutzen. –dy

Queen, I.: 100-kc Crystal Calibrators. Radio-Electronics, August 1963.

Transistor-Meßgerät

Das neue Philips - Transistor - Meßgerät PM 6505 mißt statisch und dynamisch die wichtigsten Kenngrößen von Dioden sowie von Vorstufen- und Leistungstransistoren. Es ist mit drei Instrumenten ausgerüstet und enthält vier in weiten Bereichen einstellbare Spannungsquellen. Drei davon sind stabilisiert und kurzschlußgesichert. Sie liefern die einstellbaren und konstanten Spannungen und Ströme für die statischen Messungen oder zum Einstellen des Arbeitspunktes. Eine der Quellen gibt die konstante Wechselspannung mit 430 Hz für dynamische Messungen. Die vierte Stromquelle liefert eine Halbwellenspannung für einen Oszillografen. Sie dient zum Darstellen der Diodenkennlinien.

Der Meßbereich umfaßt *Reströme, Kollektorrestspannung* und die *Kollektorströme* in Abhängigkeit von Basisstrom oder von der Basisspannung. Ferner werden *Kurzschluß-Eingangsimpedanz* und *Kurzschluß-Stromverstärkung* gemessen. Mit einem Elektronenstrahl-Oszillografen lassen sich die *Sperrkennlinien* abbilden. Für Vergleichsmessungen können zwei Transistoren gleichzeitig angeschlossen werden. Mit Hilfe von zwei Drucktasten wird der jeweils zu messende Transistor eingeschaltet. Dies erleichtert das paarweise Aussuchen von Endstufentransistoren.

„Florian 1 abfahrbereit"

Die Redaktion der FUNKSCHAU hatte kürzlich Gelegenheit, ein neues drahtloses Alarmsystem für Freiwillige Feuerwehren kennenzulernen, das zwar viele technische Raffinessen enthält, aber dessen Notwendigkeit zunächst nicht einleuchtet. Wir waren nämlich mit der üblichen romantischen Vorstellung des Großstädters gekommen, dem es unbekannt ist, daß eine moderne Freiwillige Wehr heute über die gleichen hochtechnisierten Löschmittel verfügt wie eine Berufsfeuerwehr. Und was das rechtzeitige Eintreffen am Brandplatz betrifft, ...? Der Kommandant der *Freiwilligen* muß zwar seine Männer erst herbeiholen, aber dafür ist in einer Kleinstadt die Anfahrt kürzer, so daß sehr oft dort das erste Löschfahrzeug früher eintrifft als das einer Berufsfeuerwehr in einer Großstadt. Wo liegt also der neuralgische Punkt der Freiwilligen Wehren?

In der Großstadt sitzt die diensthabende Mannschaft im Bereitschaftsraum der Feuerwache. Trifft eine Brandmeldung ein, so ertönt dort ein Klingelsignal und ruft die Männer an ihre Fahrzeuge. Sollte diese Klingel wirklich einmal gestört sein, dann kann der Wachhabende praktisch ohne Zeitverlust den Alarm auch durch Zuruf auslösen. Bei der Freiwilligen Wehr auf dem Lande sind dagegen die Männer zu Hause, im Geschäft oder vielleicht überhaupt nicht erreichbar. Man alarmiert sie über sogenannte Weckerlinien, also über Frei- oder Kabelleitungen und Läutewerke in ihren Wohnungen und Werkstätten. Gegen Zufälligkeiten (Abwesenheit, Krankheit) und örtliche Gegebenheiten (weiter Anmarschweg zum Feuerhaus) schützt ein ebenso einfaches wie jahrzehntelang erprobtes Verfahren: Wer das Tanklöschfahrzeug bedient, das zuerst am Brandplatz sein muß, gehört zum ersten Zug und wohnt in unmittelbarer Nachbarschaft des Gerätehauses. Außerdem ist jedes Fahrzeug vielfachbesetzt. Selbst wenn nur die Hälfte des Zuges dem Alarm folgt, muß immer noch ein Teil davon zurückbleiben, weil das Fahrzeug bereits voll einsatzbereit ist. Diese Mannschaftsreserve steht schon bereit, wenn die Männer des zweiten Zuges eintreffen, die weiter entfernt wohnen und über eine andere Weckerlinie alarmiert wurden. Je mehr Leute sich einstellen, um so größere Handlungsfreiheit hat der Kommandant im Besetzen und Abschicken der Löschfahrzeuge, und weil diese heute schon weitgehend mit der Wache über UKW-Funksprechlinien verbunden sind, kann er praktisch ohne jeden Zeitverlust seine Anordnungen treffen. Bei dieser zweckmäßigen Planung gibt es dennoch den bereits zitierten neuralgischen Punkt: die Weckerlinien. Wenn hier durch Schneelast oder Blitzschlag eine Freileitung ausfällt oder ein Kabel von einem Bagger beschädigt wird, dann kommt wirklich meist jede Hilfe zu spät. Dann bleibt nur übrig, den Alarm mit Kirchenglocken, Sirenen oder durch Boten auszulösen. Man kann sich vorstellen, wie lange das dauert, und deshalb suchte man nach einem Alarmsystem, das praktisch nicht gestört werden kann. So merkwürdig das zunächst auch klingen mag, Siemens fand es in Gestalt einer automatischen Alarmgabe-Einrichtung, die zweckdienlich mit der bereits vorhandenen UKW-Funksprechanlage im 4-m-Band verbunden wird. Abwegig erscheint diese Lösung auf den ersten Blick deshalb, weil doch drahtlose Sender und Empfänger unendlich viel komplizierter aufgebaut sind als eine einfache Drahtleitung mit Kurbelinduktor und Läutewerken (Weckerlinie). Die Praxis zeigt aber, daß man im Notfall einen UKW-Sprechfunksender mit einem Handgriff auswechseln kann (Messerkontakte!) und dann den Alarm mit wenigen Sekunden Verspätung über den Äther schickt. Das Flicken eines Kabels benötigt aber Stunden und manchmal Tage.

Die bei Freiwilligen Feuerwehren benutzten Sprechfunkanlagen arbeiten alle auf der gleichen Frequenz und unter dem Rufzeichen „Florian" (= Schutzpatron gegen Feuersgefahr) mit angehängter Ortsbezeichnung (z. B. Florian-Füssen). Überreichweiten benachbarter Funkkreise stören kaum, denn normalerweise brennt es nicht überall zur gleichen Zeit, und weil nur Nahverkehr in Frage kommt, unterdrücken die frequenzmodulierten örtlichen Träger unerwünschte Fremdeinstrahlungen in den Empfängern. Soweit es also den Sprechverkehr betrifft, kommt man mit diesem Gleichwellenbetrieb tadellos zurecht.

Problematisch wird es erst bei den Alarmempfängern in den Wohnungen der Feuerwehrleute *(Bild 1)*. Diese dürfen auf gar keinen Fall auf Gleichwellen-Fremdsignale oder gar auf atmosphärische Störungen ansprechen. Sie sollen überhaupt mucksmäuschenstill sein, solange *nichts los* ist, und nur wenn es wirklich brennt, dürfen sie lärmen, aber dann sogar recht ausgiebig. Zusätzlich erwartet man von ihnen, daß sie unterscheiden zwischen Alarm des ersten, zweiten, dritten oder vierten Zuges und zwischen Spezialistenalarm (Arzt, Abschleppdienst, Sprengstoff-Fachmann, Elektriker, Schweißer).

Diese komplizierten Forderungen erfüllt eine Selektivruf-Automatik, die den Sender-Träger mit einer Folge von mindestens zwei Tönen (je nach Anlagen-Größe) und genau festgelegten Pausen moduliert. Jedem Zug und jedem Spezialisten sind andere Frequenzfolgen zugeteilt. Die Hf-Teile in den

Bild 1. Der Selektivruf-Empfänger der drahtlosen Feuerwehr-Alarmanlage

Alarmempfängern laufen zwar Tag und Nacht durch, aber ihre Endstufen entriegeln sich erst dann, wenn sie der eingebaute und individuell eingestellte Ruftonauswerter auftastet. Natürlich ist Vorsorge getroffen, daß in benachbarten Funkkreisen andere Tonrufe benutzt werden und daß sich die eigenen erst in weit entfernten Orten wiederholen, um Fehlalarm durch Überreichweiten sicher zu unterbinden.

Tastet sich jetzt im Empfänger die Endstufe auf, dann ertönt nicht etwa ein Lautsprecher, sondern höchst altväterlich, aber unüberhörbar, ein schrilles Läutewerk. Gleichzeitig leuchtet eine Lampe auf. Nach 40 Sekunden schweigt die Klingel, aber die Lampe brennt solange weiter, bis sie der Feuerwehrmann durch Knopfdruck löscht. Natürlich wäre es ohne weiteres möglich, den Weckerkreis jetzt auf einen Lautsprecher umzuschalten, um zu Hause den gesamten Sprechfunkverkehr der Feuerwehr mitzuhören. Aber hier spielen die Kommandanten, die wir auf unserer Besichtigungsfahrt kennenlernten, noch nicht so recht mit. Sie sind prinzipiell gegen das Mithören des dienstlichen Funkverkehrs, verzichteten auf die Lautsprecher und auch auf die

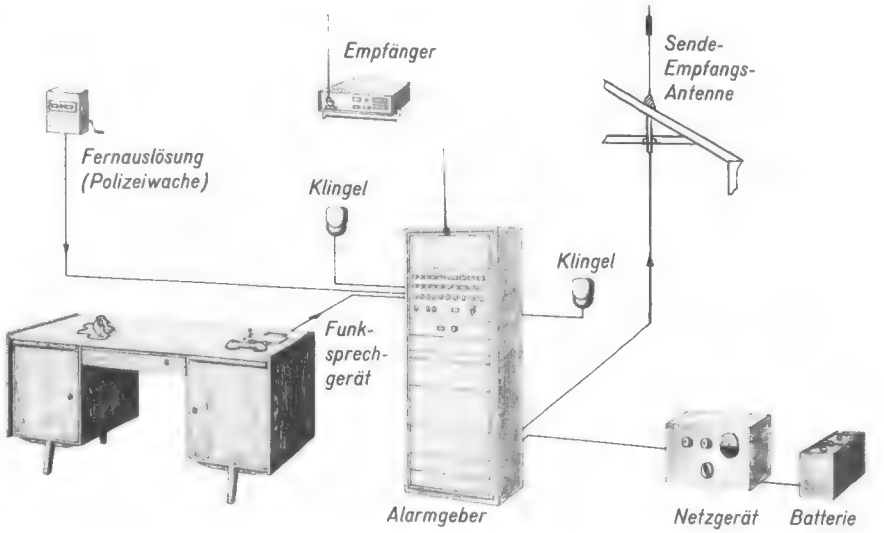


Bild 2. Aufbauschema der kombinierten UKW-Funksprech- und Alarmanlage der Freiwilligen Feuerwehr in Memmingen

Bild 3. Der Arbeitsplatz des Kommandanten enthält rechts das Bedienpult des auch bisher verwendeten Funksprechgerätes. Links im Hintergrund der neue Steuerschrank mit den Selektivruf-Generatoren

Durchsagemöglichkeit zusätzlicher Anweisungen und bestanden auf nichts weiter, als auf ein lautstarkes betriebssicheres Klingelzeichen.

Die Alarmgebe-Einrichtung in der Zentrale *(Bild 2)*, die auch die erforderlichen Tongeneratoren enthält, besteht im wesentlichen aus einer nockenbestückten Schaltwalze, die direkt oder auch fernausgelöst wird. Die gewünschten Schaltfolgen richten sich nach den örtlichen Verhältnissen. Hierfür mag ein Beispiel dienen, das ungefähr der von Siemens in Memmingen eingerichteten Anlage entspricht: Die Fernauslösung erfolgt über einen Kurbelinduktor von der Polizeiwache aus. Sofort läuft die Schaltwalze an. Weil der benutzte Sender im Feuerwehrhaus noch mit Röhren bestückt ist (Anheizzeit), wird er zuerst von einem Walzenkontakt eingeschaltet, und die Walze läuft 30 Sekunden lang leer. Dann gibt sie die Ruftonfolge für den ersten Zug auf den Sender. Im Normalfall wird der inzwischen eingetroffene Kommandant anschließend durch Tastendruck am Bedienungspult weitere Züge selektiv alarmieren, aber in Sonderfällen kann das auch die Polizei, sofern sie nach dem ersten Alarm erneut den Induktor betätigt.

Die beschriebenen Alarmempfänger ermöglichen auch interessante Sonderanwendungen als drahtlos ferngesteuerte Schalter. Manche Kleinstädte haben sich die Freiwilligen Feuerwehren benachbarter Orte unterstellt, die sie im Notfall als eigene Züge kommandieren. In diesen Orten gibt es weder Funkalarm noch Weckerlinien, sondern die Männer werden mit der Sirene alarmiert. Die Sirene läßt sich (z. B. als Zug 6) selektiv von der Kreisstadt aus drahtlos einschalten und die Mannschaft genauso herbeiholen wie die ortsansässigen Helfer.

Wenn schon die Alarmierung der Mannschaft der neuralgische und einsatz-entscheidende Punkt ist, dann versteht es sich von selbst, daß alle erdenklichen Sicherheitsvorkehrungen gegen Ausfälle getroffen werden. So muß man z. B. in erster Linie an einen möglichen Netzausfall (Blitzschlag in die Überlandleitung) denken. Deshalb sind sowohl in der Zentrale wie in den Wohnungen der Mannschaft alle Geräte (Alarmgeber, Sender, Empfänger) grundsätzlich für Batteriespeisung mit Netzpufferung eingerichtet. Die Akkumulatoren (bei den Empfängern fest eingebaut) werden ständig nachgeladen, und sie ermöglichen nach dem Ausbleiben der Netzspannung noch etwa zehnstündigen Dauerbetrieb. Damit handelt man automatisch einen weiteren Vorteil ein: Wird nämlich die gleiche Spannung wie in den Löschfahrzeugen zugrunde gelegt (12 oder 24 V), dann sind Zentralen- und Fahrzeugsender untereinander austauschbar, so daß bei Ausfall ohne weiteres ein Ersatz bereitsteht.

Der Alarmgeber ist zusätzlich mit einem Prüf- und Kontrollempfänger ausgestattet, der die Ausstrahlung des Funksignals sofort optisch bestätigt und über den man auch einen stillen Probealarm geben kann, der keinen der übrigen Empfänger zum Ansprechen bringt, aber die Funktionsbereitschaft der Anlage anzeigt. Außerdem kann er auf einen Zeitschreiber geschaltet werden, um dokumentarisch die Alarmzeit festzuhalten.

Weil man das in der Zentrale benutzte Funksprechgerät auch auf die Funkkanäle der Stadt- oder Landpolizei umschalten kann, die Empfänger bei der Mannschaft aber nur für die Aufnahme der Alarmfrequenz eingerichtet sind, müssen falsche Schalterstellungen bei nichtbesetzter Zentrale zwangsverhindert werden. Ist die Zentrale besetzt und steht der Kanalschalter am Funksprechgerät auf einer anderen Frequenz (Polizeikanal), dann darf dennoch kein Alarm verlorengehen. Dieses Problem wird genauso einfach wie elegant gelöst: Der Kanalschalter sitzt hinter einem Deckel, der sich nur dann schließen läßt, wenn der Alarmkanal eingestellt ist *(Bild 3)*. Weil der zugehörige Schlüssel beim Verlassen der Zentrale bei der Polizei abgegeben werden muß und er sich nur bei geschlossener Klappe abziehen läßt, besteht absolute Sicherheit für den richtigen Schaltzustand des Senders bei unbesetzter Zentrale (= Feuerwehr-Kanal „Florian"). Spricht dagegen jemand über den Sender, dann unterbricht die Alarmgeber-Automatik sofort das Gespräch und schaltet sich selbsttätig mit ihrem Selektivruf auf den Träger auf. Gleichzeitig ertönt am Bedienungspult eine Alarmglocke, und eine Leuchtschrift erscheint, so daß man gerade noch Zeit hat, auf den Florian-Kanal umzuschalten, falls ein anderer geschaltet ist.

Wie unglaublich präzise dieses Uhrwerk aus Mensch und Technik abläuft, zeigte bei der Vorführung ein Probealarm, den auf telefonische Bitte die Polizei fernauslöste. Dreißig Sekunden später rannte der erste Feuerwehrmann über den freien Platz vor der Wache, nach weiteren dreißig Sekunden folgten zwei Kollegen und nach anderthalb Minuten saßen sechs Mann bereits in ihren Uniformen auf dem Tanklöschfahrzeug und meldeten über Funk: „Florian 1 abfahrbereit."

Ein Farbfernseh-Überwachungsempfänger

Die Industrie muß sich bereits heute mit den zum Teil zeitraubenden Vorarbeiten für das spätere Farbfernsehen befassen. Dazu sind auch alle die technischen Einrichtungen zu schaffen, um farbige Programme zu produzieren und abzustrahlen.

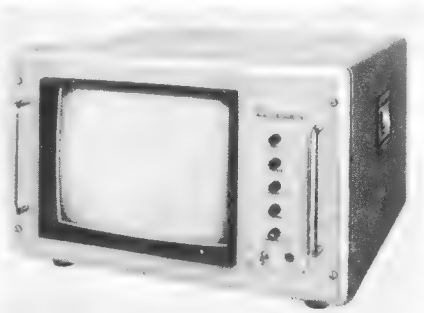


Bild 1. Der Farbfernseh-Überwachungsempfänger der Standard Elektrik Lorenz

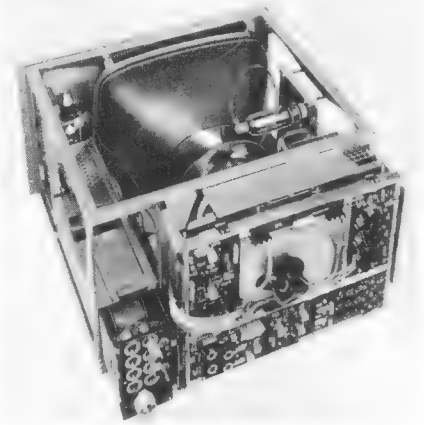


Bild 2. Der Innenaufbau des Gerätes

Ein solches Hilfsmittel für den Sendebetrieb, nämlich ein Farbfernseh-Überwachungsempfänger, wurde im Schaub-Werk, Pforzheim, der SEL entwickelt und auf der 11. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft vorgestellt. Das Gerät ist hauptsächlich mit Transistoren bestückt. Es ist zum Gebrauch in Laboratorien und zum Überwachen der Signale an Übertragungsanlagen vorgesehen. Die elektrischen Daten entsprechen dem Pflichtenheft 6/7 für Fernsehdienstempfänger der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD).

Abgesehen von der Zeilenablenkschaltung, die noch mit Röhren bestückt ist, arbeitet das Gerät vorwiegend mit SEL-Siliziu-Planar-Transistoren. Sie sind sehr betriebssicher und temperaturfest. Nach 20 000 Betriebsstunden zeigen sie noch keine Alterungserscheinungen. Die 16-Zoll-Rechteck-Farbbildröhre vom Lochmaskentyp hat ein Seitenverhältnis von 3 : 4 und die Schirmabmessungen 21 cm × 28 cm. Das Gerät ist in Einschubtechnik nach DIN 41 490 konstruiert. Es kann in Gestelle oder Gehäuse eingebaut werden *(Bild 1)*.

Die gesamte Schaltung besteht aus gedruckten Leiterplatten. Sie sind als Tür- oder Kippchassis-Ebenen angeordnet, die auch während des Betriebs ausgeschwenkt werden können. Das Gesamtchassis *Bild 2* macht daher durchaus den Eindruck eines normalen Fernsehempfängers.

Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift,
Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

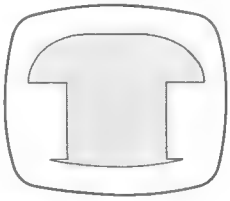
fernseh-service

RASTER ○ fehlerhaft
BILD ○ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Eigenartige Brumm-Störung

Recht eigenartig war das Schirmbild eines Fernsehgerätes, wie es das *Bild* zeigt. Es ließ sich synchronisieren, und der Ton war einwandfrei.

In diesem Gerät war eine Siebdrossel mit Kompensationswicklung (aus dem Heizkreis) in Verbindung mit einem als Lade- und Siebkondensator geschalteten Doppel-Elektrolytkondensator zum Glätten des Anodenstromes vorgesehen. Ein Überschlag im Kondensator oder ein Schluß in der Drossel lagen nicht vor, da der normale Spannungsabfall zu messen war. Probeweise zusätzlich angeklemmte Kondensatoren veränderten das Bild kaum. Da der stärkste Brummanteil im Ladekondensator vorhanden ist, lötete man diesen ab und schloß damit eine weitere Beeinflussung der Anodenspannung aus. (Man kann nun auch beide als Siebkondensatoren parallelschalten.) Als Ladekondensator wurde ein neuer *einzelner* Elektrolytkondensator eingebaut, und das Bild war einwandfrei.



Diese seltene Brummstörung ergab sich durch einen fehlerhaften Doppel-Elektrolytkondensator in der Anodenspannungsversorgung

In einem anderen Gerät erschien nur zeitweise ein Brummstreifen im Bild. Da auch hier ein Doppelbecher in der vorstehenden Art geschaltet war, verfuhr man genauso. Auf dem geräumigen Chassis waren noch Löcher zum Befestigen frei, und es war leicht, einen Einzelbecher als Ladekondensator einzubauen. Der Fehler trat nicht mehr auf. Edmund Stemberg

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlerhaft
TON ○ fehlerhaft

Auf Niedervolt-Elektrolytkondensatoren achten!

Recht häufig tritt der Fall ein, daß das Bild ganz langsam durchläuft und nicht synchronisiert werden kann. Falls das Amplitudensieb – insbesondere der Koppelkondensator zur zweiten Stufe – in Ordnung ist, kommt der Elektrolytkondensator von 2 µF in der Regelleitung in Frage. Man braucht diesen nur etwas zu bewegen und dabei das Bild zu beobachten, und man wird feststellen, daß dann das Bild steht. Aber ein Auswechseln dieses Kondensators ist unbedingt notwendig, da der Fehler sich sonst wiederholt.

Bei einem anderen Gerät veränderte sich öfter die Zeilenfrequenz. Erst nach mehreren Tagen Probelauf stellt man fest, daß der Katodenkondensator der Zeilen-Oszillatorröhre ECH 81 (ein Elektrolytkondensator) die Zeilenfrequenz beim Berühren oder bei Erschütterungen veränderte.

In einem anderen Fall wurde ein Summen des Tones nach dem Einschalten beanstandet. Sobald mehrere Minuten vergangen waren, verschwand der Summton. Auch hier war es ein Katoden-Elektrolytkondensator, und zwar der der Endstufe PL 84.

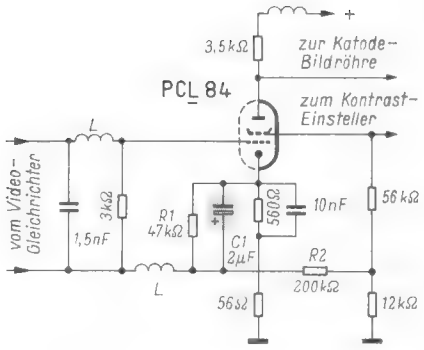
Bei allen diesen Fällen sind es meist Kondensatoren mit axial herausgeführten und angepreßten Drahtenden. Edmund Stemberg

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Mangelhafter Kontrast

In die Werkstatt wurde ein Gerät eingeliefert, an dem der Kunde den zu geringen Kontrast beanstandete. Bei der Überprüfung bestätigte sich dies, außerdem war aber noch die Helligkeit mangelhaft, und durch das Bild lief ein 50-Hz-Brummen.

Die Fehlersuche begann mit der Kontrolle aller Spannungen an der Bildröhre. Dabei stellte sich heraus, daß deren Katodenspannung zu hoch war. Dies bedeutet bei galvanischer Kopplung, daß die Anodenspannung der Video-Endstufe zu hoch sein mußte. Messungen an der Video-Endröhre PCL 84 ergaben jedoch zunächst keinen Anhaltspunkt für die Fehlerursache. Daher wurde der Netzteil für die Anodenspannungsversorgung der Video-Endstufe näher untersucht. Als Siebwiderstand für diesen Schaltungsteil war nur ein 100-Ω-Widerstand vorhanden. Auf Grund der Reparatur-Erfahrungen wurde hier zunächst ein 1-kΩ-Widerstand eingelötet. Danach war das Brummen zwar verschwunden, aber das Bild zu hell und der Kontrast noch geringer. Die Anodenspannung der Video-Endstufe stimmte jedoch annähernd.



Ursache des mangelhaften Kontrastes war eine Unterbrechung des Widerstandes R 2 und ein Kapazitätsverlust des Katodenkondensators C 1

Nun wurden mit Wobbler und Kurvenschreiber die Zwischenfrequenz und der Hf-Teil untersucht. Hier war jedoch alles in Ordnung. Also mußte der Fehler doch in der Video-Endstufe liegen. Die Röhre PCL 84 war ebenfalls in Ordnung. Nun wurde die Funktion der Schaltung näher untersucht. Wie aus dem *Schaltungsauszug* zu ersehen ist, liegt der Fußpunkt des Videogleichrichters an einem Kompensationsspannungsteiler. Überlegungen zur Funktion dieser Schaltung führten dazu, daß die Widerstände R 1 und R 2 sowie der Katodenkondensator C 1 näher untersucht wurden. Der 200-kΩ-Widerstand R 2 war unterbrochen und wurde ausgewechselt. Danach war jedoch der Kontrast nur wenig besser. Dafür zeigte nun das Testbild eine sehr schlechte Auflösung.

Also mußte auch noch ein Fehler in der Höhenentzerrung vorliegen. Die Überprüfung der Entzerrungsglieder blieb jedoch erfolglos. Nun richtete sich der Verdacht auf den Katodenkondensator, und es stellte sich heraus, daß er seine Kapazität verloren hatte, nach dem Erneuern dieses Kondensators C 1 waren Kontrast und Schärfe des Bildes einwandfrei, und die Fehler damit behoben. Der 1-kΩ-Widerstand wurde im Netzteil belassen, da eine nachträgliche Spannungsmessung die Richtigkeit dieser Maßnahme bestätigte. Arnolf Schlafke

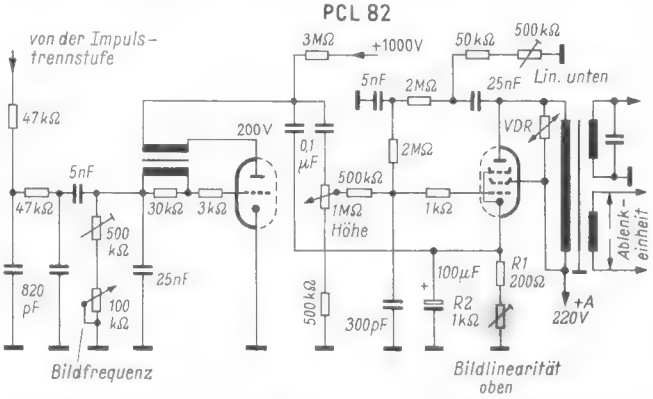
RASTER ○ fehlerhaft
BILD ○ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Fehlerhafte Bildablenkung

Der Fehler äußerte sich optisch als horizontaler heller Streifen in der Mitte des Bildes. Als Fehlerquelle kommt bei einem derartigen Symptom neben den vertikalen Ablenkspulen die Bildkipp-Stufe – bestehend aus Bild-Oszillator und Bildkipp-Endstufe – in Frage. Fehler in den Hf-Stufen, im Video-Teil und in der Impuls-Abtrennstufe scheiden aus, da das Video-Signal auf die grundsätzliche Funktion der Kippgeräte keinen Einfluß ausübt. Diese müssen auch ohne das Vorhandensein von Gleichlaufzeichen arbeiten und den Elektronenstrahl der Bildröhre in Bewegung halten.

Diese Erwägungen veranlaßten dazu, die Spannungen an der Röhre PCL 82 (siehe *Schaltbild*) zu untersuchen. Ihr Triodensystem arbeitet in Sperrschwinger-Schaltung als Bild-Oszillator. Das Pentodensystem wird in der Bildkipp-Endstufe verwendet. Die Gleichspannung an der Triodenanode war mit dem richtigen Wert vorhanden. Die Anodenspannung des Pentodensystems dagegen lag mit 218 V nur 2 V unter dem Potential des Speisepunktes A. Folglich floß durch diese Röhre nur ein sehr geringer Strom. Ein normaler Stromfluß hätte am Arbeitswiderstand – bestehend aus dem VDR-Widerstand und der Primärwicklung des Bild-Ausgangsübertragers – einen Spannungsabfall von 20 V verursachen müssen.

Nun wurde die, von den Katodenwiderständen R 1 und R 2 erzeugte Gittervorspannung gemessen. Sie betrug 40 V. Diese hohe



Der gekennzeichnete Trimmwiderstand R 2 wies einen so großen Übergangswiderstand an einem Anschluß auf, daß die am Katodenwiderstand abfallende hohe Gittervorspannung die Pentode sperrte

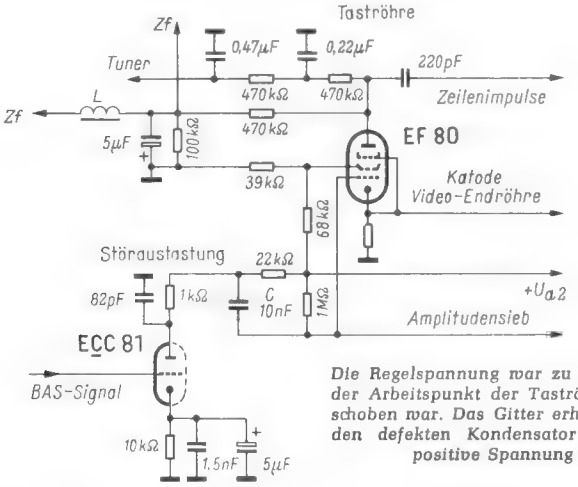
negative Vorspannung sperrte natürlich die Röhre. Die Fehlerquelle, die die hohe Vorspannung verursachte, war der Trimmwiderstand R 2. Bei ihm betrug der Übertragungswiderstand zwischen einem Ende des Widerstandsdrahtes und der Lötfahne etwa 3 MΩ. Daraus erklärt sich der hohe Spannungsabfall an diesem Bauelement. Nach dem Erneuern des Widerstandes mußte lediglich die obere Bildlinearität eingestellt werden, um eine einwandfreie Bildwiedergabe zu erhalten.

Hans J. Lang

Kein Bild - Fehler in der Störaustastung

RASTER ● in Ordnung
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Das Chassis einer Fernseh-Kombination wurde in die Werkstatt eingeliefert mit dem Vermerk: kein Bild. Da die Bildröhre im Gehäuse verblieben war, ließ sich eine Diagnose nur mit Hilfe eines an die Katodenleitung der Bildröhre angeschlossenen Oszillografen stellen. Nur bei vollem Kontrast war ein schwaches Bildsignal vorhanden, das verschwand, wenn am Regeltransformator eine geringere Netzspannung als 215 V eingestellt wurde.



Die Regelspannung war zu hoch, da der Arbeitspunkt der Taströhre verschoben war. Das Gitter erhielt über den defekten Kondensator C eine positive Spannung

Die Video-Endstufe erwies sich als einwandfrei, ebenso der Bildgleichrichter. An den vier Zf-Röhren waren sämtliche Spannungen vorhanden, neue Röhren brachten keinen Erfolg. Die ersten drei Zf-Stufen mit den Röhren EF 80 wurden bei diesem Gerät geregelt, und es fiel auf, daß an den Katodenwiderständen keine Spannung abfiel. Die Gittervorspannung betrug −6 V. Bei dieser Vorspannung sind aber die Röhren EF 80 bereits gesperrt. Eine Unterbrechung in der Spule L *(Bild)* lag nicht vor, was einem unterbrochenen Gitterableitwiderstand gleichgekommen wäre, also war die Regelspannung zu hoch.

Daraufhin wurde die Taströhre untersucht. Da bei dem defekten Gerät eine Regelspannung erzeugt wurde, arbeitete zwar die Schaltung, nur in einem falschen Arbeitspunkt. Am Gitter 1 wurde eine positive Spannung von 2 V festgestellt, die ausreichte, den Arbeitspunkt der Taströhre völlig zu verschieben. In dieser Höhe konnte eine positive Spannung nur über den Koppelkondensator C von der Anode der Störaustast-Röhre kommen. Er wies einen Widerstand von rund 500 kΩ auf und hatte somit den Fehler verursacht.

Siegfried Meißner

Vertikalsynchronisation mangelhaft

RASTER ◌ fehlerhaft
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehempfänger wurde mit der Fehlerangabe „Vertikalsynchronisation mangelhaft" zur Reparatur gebracht. Außerdem nahm die Helligkeit des Bildes von links nach rechts gleichmäßig zu.

Zunächst wurde daher die Zeilenrücklauf-Austastung untersucht, jedoch fand sich keine Abweichung von den angegebenen Oszillogrammen, auch nicht die erwartete Verschleifung des nadelförmigen Austastimpulses in der Rücklauf-Verdunklung.

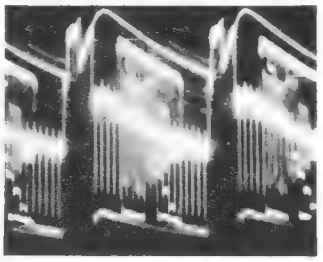


Bild 1. Verzerrtes Videosignal durch fehlerhaften Siebkondensator in der Regelleitung

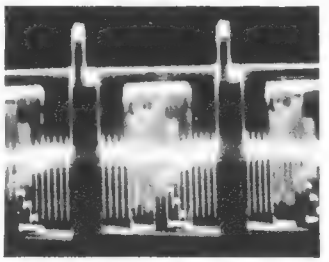


Bild 2. Einwandfreies Videosignal entsprechend Bild 1 am gleichen Meßpunkt

Beim Prüfen der Synchronisierstufen stellte sich heraus, daß der Vertikal-Synchronimpuls zu klein war, während sich die Zeilen-Synchronisation verhältnismäßig stabil zeigte. Mit dem Oszillografen über das zweistufige Amplitudensieb rückwärts gehend, fand sich am zweiten Steuergitter der Störaustaströhre ECH 81 das Videosignal in Sägezahnform verzerrt *(Bild 1)*.

Bereits am Gitter der Videoröhre PCL 84 und mit einem Demodulator-Tastkopf auch an der Anode der letzten Zf-Röhre EF 80 ließen sich diese Verzerrungen nachweisen.

Der Fehler trat bei VHF- und UHF-Empfang auf, somit blieb nur noch der Zf-Verstärker mit der Regelung im Verdacht. Die Regelspannung war vorhanden, als aber versuchsweise parallel zum Ladekondensator ein Gittervorspannungsgerät mit eingebautem Elektrolytkondensator geschaltet wurde, verschwand die Verzerrung *(Bild 2)*, trotzdem noch keine Regelspannung zugeführt worden war. Damit bestätigte sich der Verdacht, daß der Siebkondensator in der Regelleitung Kapazität verloren hatte und dadurch der Fußpunkt des Zf-Gitterkreises nicht mehr genügend neutralisiert wurde. Die Folge war, daß durch die zu kleine Regel-Zeitkonstante die Zeilensynchron-Impulse differenziert und die sehr niederfrequenten Vertikalsynchron-Impulse unterdrückt wurden. Wie deutlich im Bild 1 zu erkennen, war das Ansteigen der Helligkeit während des Bildinhalts einer Zeile auf das Abklingen der Differenzierung des vorangegangenen Zeilensynchron-Impulses zurückzuführen.

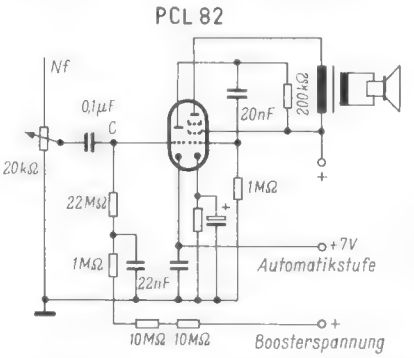
Karlheinz Tönnies

Fehler der Brummunterdrückung

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◌ fehlt

Ein Fernsehgerät kam mit der Beanstandung „kein Ton" zur Reparatur. Das Auswechseln der Tonröhre PCL 82 blieb ohne Erfolg. Beim Messen der Spannungen fiel auf, daß an der Anode der Triode *(Schaltbildauszug)* die volle Spannung von rund 200 V lag und die Katode + 7 V aufwies.

Der Pentodenteil arbeitete einwandfrei. Die hohe Katodenspannung von 7 V wird aus der Abstimmautomatik bezogen, sie soll die Röhre sperren, um während der Anheizzeit das Brummen zu unterdrücken. Wenn die Boosterspannung einsetzt, erteilt sie dem



Infolge eines Feinschlusses des Kondensators C brach die positive Kompensationsspannung am Triodengitter zusammen und die Nf-Vorröhre blieb gesperrt

Steuergitter über die hochohmigen Widerstände eine positive Kompensationsspannung. Also konnte nur diese positive Spannung am Gitter fehlen.

Die Hochohmwiderstände waren in Ordnung, ebenso der Abblockkondensator von 22 nF. Fehlerursache war der Koppelkondensator C, der einen Feinschluß aufwies und das Gitter über den Lautstärkeeinsteller auf Masse legte. Das Auswechseln des 0,1-µF-Kondensators beseitigte den Fehler.

Max Hofstetter

Feinschluß im Stecker der Ablenkeinheit

RASTER ◌ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bei einem modernen, nur ein Jahr alten Fernsehempfänger fehlte die Hochspannung, obwohl die Zeilen-Endröhre PL 36 richtig angesteuert wurde. Also blieben der Zeilentransformator und die Ablenkeinheit verdächtig, da im ausgeschalteten Zustand auch kein Kurzschluß zu messen war.

Nach mehreren Minuten Betrieb sollte die Ablenkeinheit geprüft werden, aber man konnte den Fehler nun bereits fühlen. Der Stecker der Ablenkeinheit, aus einem hellgelben Kunststoff bestehend, war sehr heiß. Nach Abnehmen der Abdeckkappe sah man den Fehler: eine Kriechstrecke zwischen zwei Stiften. Dies ist verständlich, denn die Vertikalspulen weisen gegenüber den Horizontalspulen rund 1 000 V Spannungsunterschied auf. Als Abhilfe wurde die Leitung vom verschmorten Stift an einen freien, nicht benachbarten Stift gelötet. Konnte dies nicht auch im Werk vorgesehen werden?

Edmund Stemberg

Im Jahre 1963 hat die FUNKSCHAU mit der Veröffentlichung der sich an den Nachwuchs, besonders an die Lehrlinge in den Fachwerkstätten, wendenden Aufsatzreihe „Lehrgang Radiotechnik" begonnen. Es ist dies eine vollständige, an den jüngsten technischen Stand angepaßte Neubearbeitung des unter gleichem Titel erschienenen Radio-Praktiker-Buches von Ferdinand Jacobs, das in den zurückliegenden Jahren mit insgesamt acht Auflagen sehr großen Anklang gefunden hat. Infolge seiner leicht verständlichen, aber gründlichen und in technischer Hinsicht korrekten Darstellung eignet sich dieses Werk hervorragend für die Fortbildung unserer Nachwuchs-Kräfte, ganz besonders auch für den Selbstunterricht.

Um für ein gründliches Studium einen zusätzlichen Anreiz zu bieten, setzen wir für die richtige Lösung der Prüfungsaufgaben eine Anzahl von Fachbuch-Preisen aus; Näheres wird in Heft 2 mitgeteilt, das auch die Prüfungsfragen für die 6. Stunde enthalten wird.

In Heft 24 begannen wir mit der 6. Stunde, die sich mit der Abstrahlung der Wellen und mit den Wellenbereichen beschäftigte. Diese Stunde setzen wir nachstehend fort:

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

6. STUNDE (Fortsetzung und Schluß)

Unter *Polarisation* versteht man bei allen Wellenvorgängen die Ausrichtung der Schwingungsebene. Man kennt sie bereits vom Licht her. Gewöhnliches Licht ist nicht polarisiert, d. h. es kommen in ihm gleichzeitig die verschiedensten Schwingungsrichtungen vor. Trifft solches Licht unter einem Winkel von 25° auf eine spiegelnde Fläche oder geht es durch ein „Polarisationsfilter" hindurch, so hat man dahinter nur eine einzige Schwingrichtung, das Licht ist polarisiert. Betrachtet man solches Licht durch einen Analysator (das Gegenstück des Polarisators, entspricht der Empfangsantenne beim Radio), so kann man in einer bestimmten Stellung des Analysators die volle Lichtstärke empfangen. Wird der Analysator gedreht, so nimmt die Lichtstärke ab, bis nach Drehung um 90° alles Licht ausgelöscht ist.

Ein gutes Beispiel für senkrecht polarisierte Wellen sind Wasserwellen, die man sehr schön dadurch erzeugen kann, daß man einen senkrecht ins Wasser gehaltenen Stab in immer gleichem Rhythmus auf und ab bewegt (unterstützt würde die Wellenerzeugung durch eine den Stab ringförmig umgebende Scheibe). Die Wasserteilchen bewegen sich dann genau senkrecht auf und nieder, ohne sich seitlich von der Stelle zu bewegen, und nur die *Wellenbewegung als solche* breitet sich ringförmig nach allen Seiten aus.

Genau solche Wellen erzeugt ein senkrecht stehender Dipol, nur mit dem Unterschied, daß die Ausstrahlung nicht auf die waagerechte Ebene (im Beispiel die Wasserfläche) beschränkt ist, sondern nach allen Richtungen bis fast senkrecht nach oben und unten erfolgt. Es entsteht etwa ein *Torus* (= Ringwulst), allerdings von riesenhafter Ausdehnung. „Torus" nennt man einen zu einem Ring gebogenen Zylinder. Das wäre ein Rotationskörper, den eine kreisförmige Scheibe bei Rotation (= Umlauf, Umdrehung) um eine in ihrer Ebene angebrachte Achse beschreiben würde, also etwa die Form eines prallen Autoschlauches. Im vorliegenden Falle muß man sich die innere Öffnung für die Radscheibe noch wegdenken, der Wulst beginnt also direkt am Dipol, und nur in Richtung seiner Achse und in einem ganz kleinen Winkel um sie herum wird nichts abgestrahlt. Bei vertikaler Polarisation liegt dieser Torus auf der Erdoberfläche, z. T. in die Erde hineinragend (s. a. Bild 6.2). Bei horizontaler Polarisation (UKW-Funk) stehen der Torus senkrecht und die Dipole waagerecht.

Eine besondere Rolle bei der Ausbreitung spielen die *leitenden Schichten der oberen Atmosphäre*. Zumeist durch den in der Sonnenstrahlung enthaltenen ultravioletten Anteil (UV-Strahlen) werden in der Ionosphäre (die daher ihren Namen hat) einige Schichten der Luft ionisiert. Ein Teil der Luftmoleküle wird zu Ionen, die Schicht als solche daher mehr oder weniger leitend. Am wichtigsten ist die unterste, die sogenannte *E-Schicht* oder *Heavisideschicht* (sprich: hèwwißeid) in etwa 90...130 km Höhe. Zum Teil wirken sich aber auch noch die F_1- und die F_2-Schicht in 180...250 km bzw. etwa 300 km Höhe aus.

Wir unterscheiden außerdem zwischen der sogenannten Bodenwelle und den Raumwellen. Als *Bodenwellen* bezeichnen wir solche, die sich längs der Erdoberfläche ausbreiten und dabei deren Krümmung, mindestens zum Teil, mitmachen. Alle anderen, die geradlinig vom Sender abstrahlen, werden zu *Raumwellen*, sofern sie nicht schräg nach unten gerichtet sind und daher den Erdboden treffen. Wenn sie nicht von Bergen, Häusern oder anderen Hindernissen absorbiert oder gespiegelt werden, erreichen solche Wellen irgendwann die genannte Heavisideschicht und werden von ihr mehr oder weniger stark reflektiert (gespiegelt) oder, bei kürzeren und daher dem Licht mehr ähnelnden Wellen, auch gebrochen oder sogar gebeugt. Wir werden bei Besprechung der verschiedenen für den Rundfunk benutzten Bereiche die hauptsächlich auftretenden Erscheinungen kurz anführen und verweisen im übrigen auf RPB 14, Büscher, Wellen und Frequenzen.

Die *Langwellen* (LW, λ = 1 000...2 000 m ≙ 300...150 kHz) liegen am weitesten ab von den Lichtwellen und zeigen daher ihnen gegenüber die größten Unterschiede. Die waagerecht abgestrahlten Wellen folgen der Erdkrümmung und werden dabei auch verhältnismäßig wenig absorbiert. Mit Hilfe von entsprechenden Energien können mit ihnen sehr große Tages- und Nacht-Reichweiten von großer Gleichmäßigkeit erzielt werden. Auf diesen und noch längeren Wellen telegrafierten Marconi, Telefunken u. a. m. im Anfang um die halbe Erde, allerdings unter erheblichem Energieaufwand und mit Riesenantennen. Die Raumwelle spielt hier fast keine Rolle. Der Bereich ist allerdings sehr schmal. Es lassen sich nebeneinander nur 17 Senderkanäle in 9 kHz Abstand unterbringen.

Empfangsstörungen: Luftelektrische Entladungen (Gewitter), elektrische Motoren, Schaltkontakte usw. verursachen starke Störgeräusche.

Umfang: Der Bereich umfaßt nur 150 kHz. Geht man von einer wünschenswerten Bandbreite nach Bild 2.4 von 30 kHz aus, so könnte er nur 5 Sender mit Seitenbändern von je 15 kHz Breite aufnehmen.

Mittel- oder Rundfunkwellen
(MW, λ = 187...571 m ≙ 1 605...525 kHz)
sind der Bereich, auf dem das größte Sendergedränge herrscht (in Europa mindestens 850 Sender bei nur 120 verfügbaren 9-kHz-Kanälen). Die Bodenwelle verhält sich ähnlich wie bei den Langwellen, wird aber sehr viel stärker vom überstrichenen Gelände absorbiert (= aufgesogen, verschluckt), besonders am kurzwelligen Bereichsende. Die am Tage erzielbaren Reichweiten sind daher *erheblich* kleiner.

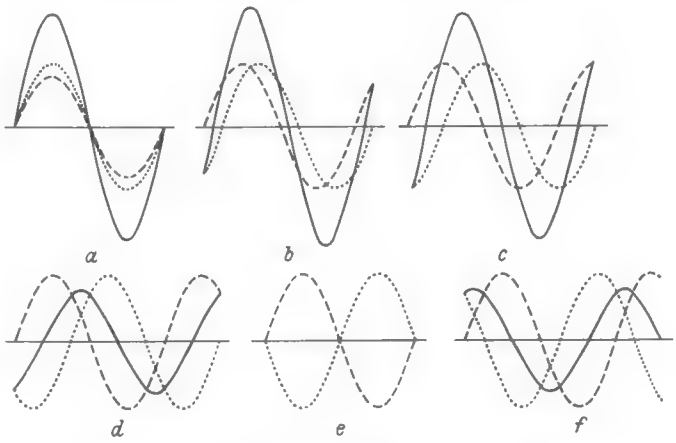


Bild 6.3. Überlagerung frequenzgleicher Schwingungen, Phasenlage verschoben um: a) 0°, b) ca. 50°, c) ca. 90°, d) ca. 130°, e) 180°, f) ca. 220°

Die Raumwelle geht am Tage verloren, da die Luft durch die Sonneneinstrahlung so weit herunter ionisiert wird, daß Wellen dieser Länge nicht reflektiert werden. Mit Eintritt der Dämmerung und besonders bei Nacht gelangt aber ein erheblicher Teil der Raumstrahlung nach Reflexion auf die Erde zurück, und die Reichweite vergrößert sich damit sprunghaft auf ein Mehrfaches. Da die Reflexion jedoch nicht an einer ebenen oder Kugelfläche, sondern an einer recht unregelmäßig geformten Begrenzungsfläche der Heavisideschicht sehr ungleichmäßig erfolgt, weisen die ankommenden Wellen Laufzeitunterschiede auf. Dadurch ergeben sich wechselnde Verschiebungen in der Phase, durch die, wie **Bild 6.3** zeigt, Verstärkung und Abschwächung bis zur völligen Auslöschung zustandekommen. Das sind die bekannten *Schwunderscheinungen* oder *Fadings* (sprich: féhdings). Besonders stark und lästig sind sie dort, wo außer den gespiegelten Raumwellen auch noch Bodenwellen ankommen, d. h. in der den Sender in einiger Entfernung ringförmig umgebenden sogenannten *Nahschwundzone*. Sie führen hier oft auch zu starken Empfangsverzerrungen. Um die Nahschwundzone einzuschränken, wurden besondere, nach oben abgeschirmte Antennen konstruiert, welche die Abstrahlung zur Heavisideschicht weitgehend verhindern, die Zone des ungestörten Bodenwellenempfangs also entsprechend erweitern. Sie haben inzwischen sehr an Bedeutung verloren. Jenseits der Nahschwundzone, wo also nur noch gespiegelte Raumwellen eintreffen, liegt eine Zone des *nur nachts möglichen Fernempfangs*. Auch er leidet unter Fadings, aber nicht so stark wie in der Nahschwundzone, und die Schwankungen werden bei größeren Geräten durch die *automatische Verstärkungs-Regelung* (AVR, s. 30. Stunde) weitgehend ausgeglichen.

Empfangsstörungen: Starke Wirkung von luftelektrischen Entladungen und von Funkenbildungen in elektrischen Geräten.

Umfang: 1 080 kHz, wäre also voll besetzt mit 36 Sendern, wenn man jedem 30 kHz Bandbreite zubilligen wollte.

Kurzwellen (KW, λ = 10...50 m ≙ 30...6 MHz)

(freigegebene Bänder s. **Bild 6.4**). Dieses Bild zeigt infolge seiner frequenzlinearen Darstellung sehr eindrucksvoll, daß um so weniger Frequenzen zur Verfügung stehen, je länger die Wellen sind. Der Zug zu immer kürzeren Wellen findet darin eine seiner wichtigsten Begründungen.

Kurzwellen werden desto besser gespiegelt (auch schon am Tage), je kürzer die Wellenlänge ist. Sie dienen ausschließlich dem Fernempfang, denn die Bodenwelle wird so stark absorbiert, daß sie schon in mäßiger Entfernung nicht mehr zu empfangen ist und daher eine *tote Zone* um den Sender herum entsteht. Diese endet bei der Kreislinie, wo die ersten reflektierten Wellen wieder die Erdoberfläche erreichen. Dadurch, daß manche Wellen nur ganz allmählich zur Erde zurückgelenkt werden, aber wohl auch durch mehrfache Reflexionen zwischen leitender Schicht und Erdoberfläche, ergeben die *Raumwellen* unwahrscheinlich große Reichweiten bei kleinem Energieaufwand. Man unterstützt das z. T. durch Anwendung von Richtantennen oder *Richtstrahlern*, die je nach Aufbau eine scharfe oder geringere Bündelung in einer oder mehreren Richtungen ergeben (im kommerziellen Verkehr genau auf die Gegenstation). Natürlich treten auch hier die besprochenen Schwunderscheinungen auf, aber kurzdauernder und in kürzeren Abständen. Dieser Bereich ist der Tummelplatz der Funkamateure, denen man ursprünglich diesen Bereich freigegeben hatte, weil man ihn als unbrauchbar für kommerzielle Dienste ansah. Nachdem die Liebhaber jedoch überraschende Reichweiten mit kleinen, selbstgebastelten Geräten erzielt hatten, hat man ihn ihnen zum größten Teil wieder enteignet.

Empfangsstörungen: Von 30 m abwärts sind Gewitterstörungen kaum noch merkbar, elektrische Funken aus der Umgebung meist schwächer als auf Rundfunkwellen. Bei sehr kurzen Wellen stören zusätzlich Zündfunken von Motoren.

Umfang: Hier gibt es nur einzelne freigegebene Bänder von 50 bis 11 m, wie Bild 6.4 zeigt. Doch ließen sich schon in ihnen 44 Sender mit je 30 kHz Bandbreite unterbringen.

Ultrakurzwellen (UKW, λ = 1...10 m ≙ 300...30 MHz)

Von ihnen werden für *Fernsehen* nur 41...68 MHz (bei uns nur 47...68 MHz) und 174...223 MHz und für den *UKW-Rundfunk* nur 87,5...100 MHz (≙ 3,43...3,0 m) ausgenutzt. Dieser ganze Bereich liegt den Lichtwellen schon erheblich näher, daher haben Ultrakurzwellen auch schon ähnliche Eigenschaften wie diese. Man spricht von *quasioptischen Wellen* (quasi = gleichsam). Sie pflanzen sich normal nur geradlinig fort, und nach oben abgestrahlte Wellen durchdringen die leitenden Schichten und verschwinden in den Weltenraum. Im Gegensatz zu Lichtwellen gehen diese Ultrakurzwellen durch Nebel, Rauch und dgl. ungehindert hindurch und durchdringen auch Wände und ganze Gebäude noch einigermaßen gut (Zimmerantennen!). Von allen Metallteilen (z. B. von Eisenkonstruktionen) werden sie allerdings reflektiert. Das ergibt Echos, die sich im Fernsehen unangenehm bemerkbar machen können.

Nach den obigen Angaben dürfte also der Empfang nur so weit möglich sein, wie die Empfangsantenne die Sendeantenne „sehen" kann. In Wirklichkeit reicht der Bereich bis zu 50 % weiter, weil die Wellen etwas gebeugt werden. Aber in Tälern, die quer zum Sender verlaufen, und überhaupt hinter Bergen ist der Empfang meist schwach oder unmöglich, so daß man das ganze Land mit Sendern und Hilfssendern überzieht und für kleinere Bezirke *Frequenzumsetzer* einsetzt. Diese werden an einem hochgelegenen Punkt aufgestellt, wo man den Sender gut empfangen und, nach Umsetzung auf eine geeignete Frequenz, in das zu versorgende Gebiet einstrahlen kann (man nennt das *Ballempfang*). Auf eine andere Frequenz muß man umsetzen, damit nicht Überlagerungen (Interferenzen) mit der ursprünglichen Welle auftreten. *Fernempfang* tritt bei UKW (entgegen der ursprünglichen Annahme) auch auf, aber nur gelegentlich bei besonderen Verhältnissen. Man kann nicht mit ihm rechnen.

Empfangsstörungen: Bei UKW-Rundfunk verwendet man Frequenzmodulation. Da atmosphärische und fast alle örtlichen Störungen Amplitudenmodulationen sind, die man abschneiden kann (siehe 32. Stunde), bleiben fast nur starke Zündfunken von Motoren übrig, und alle Zündanlagen sollten ja entstört werden.

Umfang: Der jetzt für UKW-Rundfunk benutzte Bereich böte Platz für 417 Stück 30-kHz-Kanäle, wie wir sie für unseren Vergleich zugrundegelegt hatten. Gegenüber 5 bzw. 36 bzw. 44 Kanälen bei LW bzw. MW bzw. KW zeigt sich der Vorteil der kurzen Wellen hier sehr einleuchtend.

Die Prüfungsfragen zur 6. Stunde bringen wir im nächsten Heft.

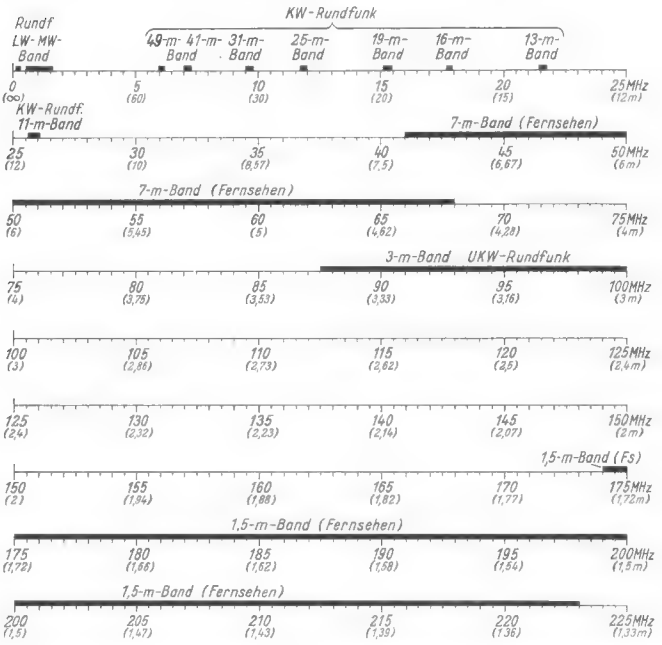


Bild 6.4. Die Rundfunk- und Fernsehbereiche in frequenzlinearer Darstellung

Funktechnische Fachliteratur

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau

Von Dr. Rainer H. Böhm. 132 Seiten mit 53 Bildern. 2. Auflage. Cellu-Band 101/102 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 5.– DM. Franzis-Verlag, München.

Mit einiger Überraschung erfährt der Außenstehende, daß sehr viele Elektroakustiker – gleichgültig, ob sie sich beruflich oder aus Liebhaberei auf diesem Fachgebiet betätigen – gleichzeitig praktisch tätige Musiker sind. Für sie ist der Wunschtraum jedes Musikbeflissenen, nämlich einmal auf der Königin der Instrumente, auf der Orgel, zu spielen, kein leerer Wahn. Bei entsprechender Anleitung und gediegenem Fachwissen kann man sich heute elektronische Orgeln fast beliebiger Größe selbst bauen. Dieses zugegeben ausgefallene, aber – um im Bild zu bleiben – „königliche" Thema wird in diesem Doppelband der Radio-Praktiker-Bücherei behandelt.

Das Besondere des Buches ist, daß der Verfasser in bestechender Offenheit alle jene Erfahrungen preisgibt, die er im Laufe der Jahre an vielen selbstgebauten Orgeln gewann. Fünf dieser Instrumente beschreibt er so genau, daß ein Nachbau möglich ist, und er geht auch auf die theoretischen und musikwissenschaftlichen Zusammenhänge äußerst gründlich ein. Der Leser erfährt alles Wissenswerte über Klaviatur, Frequenzteiler, Oszillatoren, Vibratoerzeugung, Obertonfragen und Klangfarben sowie über das fachgerechte Stimmen einer Elektronenorgel. Das baustufenweise Behandeln der wichtigsten Organe regt zum eigenen Entwurf an, wodurch der schöpferischen Konstruktionsarbeit der Weg geöffnet wird. Dieses hochinteressante Buch nimmt ohne Zweifel eine Sonderstellung in der elektronisch/elektroakustischen Fachliteratur ein.

Keine Angst vor Elektronik

Ein Topp-Hobbybuch von L. Hildebrand. 94 Seiten mit 41 Bildern, kart. 6 DM. Verlag M. Frech, Stuttgart-Botnang.

Eine sehr einfache Einführung in die Elektronik (12 Seiten), an die sich ein Dutzend Bauvorschläge für allerlei nützliche elektronische Geräte anschließt; in jedem dieser Bauvorschläge sind mehrere verwandte Anwendungsmöglichkeiten zusammengefaßt (z. B. fotoelektrischer Schalter, Dämmerungsschalter, Flammenwächter, Lichtschaltung, Sklavenblitz, Lichtschranke, automatische Garagenöffnung). Alles wird so einfach und sinnfällig wie möglich gebaut, beschrieben und gezeichnet. Für den Anfänger ist dieses Buch gut geeignet.

Einführung in die Technik höherer Frequenzen

Von Prof. Dr. H. H. Meinke. 272 Seiten mit 249 Bildern. Preis in Glanzfolienumschlag 18 DM. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.

Dieses Lehrbuch über die Technik sinusförmiger Vorgänge (soweit nicht reine Starkstromtechnik) entstand aus dem Bemühen, dem angehenden Elektroingenieur eine breite Grundlagenausbildung auf einem wesentlichen Teilgebiet der Elektrotechnik zu vermitteln. Denn erst von einer breiten Basis aus ist eine Spezialisierung sinnvoll, soll der Kontakt zu Nachbargebieten nicht rasch und nachhaltig verloren gehen. Dieses Ziel wird durch eine allgemeingültige Darstellungsweise erreicht, die für alle Frequenzen oder für alle technischen Formen von Bauelementen die gemeinsamen Gesetzmäßigkeiten erarbeitet und nicht wie manches Lehrbuch durch Ausrichtung auf Röhren oder Transistoren oder Frequenzbänder den Blick für die Zusammenhänge von vornherein erschwert.

Das Buch gliedert sich in sechs Abschnitte: I. Das Verhalten der Werkstoffe bei höheren Frequenzen, also von Leitern, Dielektrika und magnetischen Werkstoffen; II. Verhalten der linearen Bauelemente bei höheren Frequenzen (Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten, Übertrager); III. Einfache passive lineare Schaltungen (Transformationsschaltungen für eine Frequenz, Resonanzschaltungen, Breitbandschaltungen und -filter); IV. Leitungen bei höheren Frequenzen (angepaßte und fehlangepaßte Leitungen, Leitungen als Blindwiderstände und Resonanzkreise); V. Nichtlineare Widerstände, insbesondere Dioden; VI. Steuerbare elektronische Bauelemente.

Die „Einführung in die Technik höherer Frequenzen" wendet sich in erster Linie an Studierende und setzt daher grundlegende mathematische Kenntnisse, wie die komplexe Rechnung, voraus, vermeidet aber eine schwierigere mathematische Darstellungsweise. Damit bleibt das Buch einfach und für jeden verständlich, der ein wenig Liebe zur Mathematik mitbringt. Den Studierenden Technischer Hochschulen ist das Buch zu einem Begriff geworden. Es sei jedem empfohlen, der sich für ein ausführliches und einfaches Lehrbuch über das grundlegende Wissen breiter Gebiete der Nachrichtentechnik interessiert. J. Schw.

Transistoren-Taschenbuch

Von Werner Taeger. 2. Aufl. 274 Seiten mit 236 Bildern, kart. 22 DM. Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin.

Auf einen Textteil von fast einhundert Seiten, der sich mit den Eigenschaften der Transistoren, der Vierpoldarstellung und den Anwendungen befaßt, folgt ein ausführlicher Tabellenteil, der die technischen Daten und Kurven, z. T. auch die Schaltungen, von etwa 175 Transistor-Typen deutscher Herstellung enthält. Für die Techniker im Labor, die mit den in den Tabellen enthaltenen Typen arbeiten, bietet das Buch ausführliche Unterlagen, die mit großem Fleiß in weitgehend vereinheitlichter Form zusammengestellt wurden.

Elektronik, Technik der Zukunft

Von Ingenieur Heinz Richter. 7. Aufl. 156 Seiten mit 108 Bildern. Vogel-Verlag, Würzburg.

Es ist gewiß bemerkenswert und ein Zeugnis für den Anklang, den dieses Buch findet, daß nun schon die 7. Auflage zur Auslieferung kommen konnte. Außer an seinem mäßigen Preis (8.80 DM) dürfte es daran liegen, daß sich der Autor von Formeln und Rechnungen fernhielt, im übrigen aber doch ausführlich genug die grundlegenden Schaltungen und Bauelemente der Elektronik bespricht, um einen Begriff von den Mitteln und Anwendungen der neuen Technik zu vermitteln. Das Buch ist als Einführungslehrgang für Fachelektriker gedacht, es dürfte seinen Zweck gut erfüllen.

Receiving Tube Manual

Herausgegeben von Electronic Components and Devices, Radio Corporation of America, Harrison, N. J./USA, 544 Seiten.

Diese neueste, Ende September herausgekommene Ausgabe des bekannten Receiving Tube Manual (in englischer Sprache) ist die bisher umfangreichste Zusammenstellung aller von den RCA produzierten Röhren für die Unterhaltungselektronik. Hier werden die Daten und Applikationshinweise für mehr als tausend Röhrentypen geboten, darunter für die neueren Typen wie Nuvistoren, Neunstift-, Neonoval- und Novar-Röhren sowie für die Zwölfstift-Duodecal-Typen. Eine neu bearbeitete Sektion faßt in 38 Gruppen alle aufgeführten Röhren der Anwendung nach zusammen. Knapp, aber mit allen Daten, sind die älteren und neuesten Bildröhren einschließlich Farbbildröhren aufgeführt.

Ein besonderer Gewinn des gewichtigen, in den USA für 1.25 Dollar verkauften Buches sind die auch für den mit nur mäßigen englischen Sprachkenntnissen begabten europäischen Benutzer leicht verständlichen Texte. Sie betreffen die Röhrentheorie, die Applikation und Einbauhinweise sowie die Röhrenprüfung. Diese Sektion erfuhr eine Erweiterung hinsichtlich der Anwendung der Röhre in Tonbandgeräte-Vorverstärkern und in der Stereo-Technik.

33 Schaltungen mit allen Werten bilden den Anhang. Allerdings sind manche davon für uns ohne Interesse, etwa die Schaltungen von Autosupern oder Reiseempfängern mit Röhren. Andere dagegen, etwa die eines 144-MHz-Konverters, eines 27-MHz-Sender/Empfängers *(Citizen-Band)*, eines Morseübungs-Oszillators und eines Elektronenstrahl-Oszillografen, bieten auch dem europäischen Leser Nützliches. K. T.

Styroflex und der Styroflex-Kondensator

Von Hermann Gönningen. 28 Seiten, 11 Bilder. Verlag H. Guntrum KG. Vertrieb: Buchhandlung A. Langer, Schlitz/Hessen.

Das Heft erläutert die Herstellung der Styroflexfolien aus dem Ausgangswerkstoff Polystyrol und beschreibt die mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften. Zum Vorausberechnen von Kondensatoren werden die Formeln entwickelt, sodann geht der Autor ausführlich auf die Fertigung von Styroflex-Kondensatoren ein. Abschließend werden noch die verschiedenen Bauarten, ihre Eigenschaften und die Belastungsfähigkeit erläutert.

Fernsehantennen-Praxis

Von Herbert G. Mende. 68 Seiten mit 43 Bildern und 6 Tabellen. 7. Auflage. Cellu-Band 84 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 2.50 DM.

Kurzwellen-Amateurantennen für Sendung und Empfang

Von Werner W. Diefenbach. 80 Seiten mit 94 Bildern und 10 Tabellen. 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Cellu-Band 44 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 2.50 DM. Beide Bücher im Franzis-Verlag, München.

Nur in den Anfangsjahren des Rundfunks genügte als Antenne ein Draht beinahe beliebiger Länge. Im Laufe der Jahre wurden die benutzten Wellenlängen immer kürzer, und im gleichen Maß entwickelten die Antennentechniker immer raffiniertere Hochleistungs-Spezialantennen. Für das Fernsehen benutzt man heute ausschließlich Richtantennen, die aus kunstvollen Leichtmetallkonstruktionen bestehen. Die richtige Montage dieser Antennen, die Installation der Ableitungen sowie das Zusammenschalten zu vollständigen Anlagen oder mit Antennenverstärkern bilden fast eine Wissenschaft für sich. Wer als Radiopraktiker oder Händler erfolgreich sein will, muß über die Zusammenhänge bestens informiert sein. Nur so kann er seine Auftraggeber zufriedenstellen. Wie gut der Band „Fernsehantennen-Praxis" dieses Wissen vermittelt, beweist die hohe Auflageziffer. Die neue 7. Auflage berücksichtigt den modernsten Stand der Technik und befaßt sich ausgiebig mit Dezi-Antennen für das Zweite und Dritte Fernsehprogramm.

Ähnlich speziell, jedoch wieder für andere Wellenbereiche, sind die Antennen für den Kurzwellen-Amateurfunk gestaltet. Wer dieses Steckenpferd reitet, kommt ohne Richtantennen im heutigen Wellenwirrwarr nicht mehr aus. Beim Bau ist der Amateur fast

stets ganz auf sich allein angewiesen, er muß die Zusammenhänge genau kennen, und was seine Arbeit besonders erschwert, ... meistens zwingen auch noch die örtlichen Verhältnisse, insbesondere in der Großstadt, zu wohlüberlegten Kompromißlösungen. Das Buch „Kurzwellen-Amateurantennen", dessen 6. neu bearbeitete und erweiterte Auflage vorliegt, vermittelt nicht nur solides Grundwissen auf dem Antennengebiet, es beschreibt auch eine Vielzahl bewährter Amateurantennen für Sendung und Empfang.

Musikübertragungs-Anlagen

Von Ing. Fritz Kühne. 72 Seiten mit 39 Bildern und 4 Tabellen. 4., neu bearbeitete Auflage. Cellu-Band 43 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 2.50 DM.

Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für Hi-Fi

Von Dipl.-Ing. H. H. Klinger. 68 Seiten mit 57 Bildern. Cellu-Band 105 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 2.50 DM. Beide Bücher im Franzis-Verlag, München.

Der moderne Mensch ist ständig von Lautsprechern umgeben. Zu Hause unterhalten ihn Rundfunk und Fernsehen, in Hotels und Gaststätten erklingt Schallplattenmusik, in Reisezügen und Omnibussen machen Lautsprecher auf die Sehenswürdigkeiten der Umgebung aufmerksam, und auf Sportplätzen übermitteln sie die Wettkampfergebnisse. Die zugehörigen Übertragungsanlagen werden in ausgeklügelter Maßarbeit für die jeweiligen Erfordernisse entworfen und gebaut. Das besorgen hochbezahlte Spezialisten, die gewöhnlich auch die Wartung solcher Anlagen übernehmen, und besonders findige Angehörige dieses Berufszweiges schufen sogar ein neues, lohnendes Gewerbe, nämlich das Vermieten ortsbeweglicher Anlagen. Wer auf diesem Gebiet erfolgreich arbeiten will, kann sich die erforderlichen Kenntnisse aus dem Buch „Musikübertragungs-Anlagen" aneignen. Er findet dort vor allem viele praktische Hinweise, die auf Erfahrungen beruhen und die man sich sonst sehr mühsam und mit viel Lehrgeld erst erarbeiten müßte.

Ein Sonderproblem der Musikübertragung stellt der Bau von Gehäuselautsprechern für höchste Musikqualität dar. Präzis ausgedrückt: Erst die richtige Zusammenschaltung handelsüblicher Lautsprecher-Systeme zu Gruppen und ihr Einbau in genau bemessene Gehäuse ermöglichen jene hohe Klanggüte, die man im internationalen Sprachgebrauch mit „Hi-Fi" bezeichnet. Dieser Hohen Schule des Gehäusebaues kommt nicht nur aus physikalischen und klanglichen Gründen Bedeutung zu, sondern auch aus architektonischen. Häufig gilt es, aus den zahlreichen Möglichkeiten gerade jene auszuwählen, die sich geschmacklich am besten und unauffälligsten der Raumausstattung anpaßt. Hier hilft das zweite der hier angeführten Bücher mit seinen zahlreichen Bauvorschlägen und genauen Maßangaben für Lautsprechergehäuse. Beide Schriften weisen den Weg zur Musikübertragung höchster Klanggüte.

Ich weiß mehr von Arithmetik und Algebra

Von Dr. Fritz Bergtold. 248 Seiten. Band 48/49 der Fackelbücherei, kart. 7.70 DM. Fackelverlag, Stuttgart.

Ich rechne mit Differential und Integral

Von Dr. Fritz Bergtold. 158 Seiten. Band 47 der Fackelbücherei, kart. 3.85 DM. Fackelverlag, Stuttgart.

Mathematik wird von vielen als „ein Buch mit sieben Siegeln" bezeichnet. Daß man jedoch diese trockene Materie auf lebendige Art und leicht faßlich darstellen kann, zeigen die beiden Bände des in unserer Branche bekannten Fachschriftstellers. Wer seine inzwischen in Vergessenheit geratenen Schulkenntnisse auffrischen möchte, wird mit Vergnügen diese Bände studieren, denn sie weichen gänzlich vom Schema eines Schulbuches ab. Der Stoff ist konzentriert, aber dennoch ausführlich und verständlich behandelt. Die Kapitel über die Wahrscheinlichkeitsrechnung und die Statistik beantworten manche Frage, die sich einem beim Lesen der Tageszeitungen stellt.

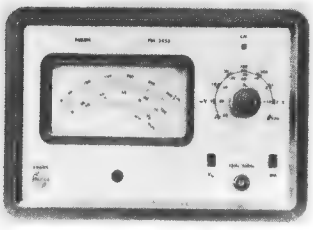
Das zunächst recht abstrakt erscheinende Differential und das Integral versteht der Autor mit Hilfe von Beispielen aus dem täglichen Leben dem Leser nahe zu bringen. Dem Fernsehtechniker sind die Begriffe Differenzier- und Integrierglied aus seiner Arbeit geläufig; hier nun kann er sich von der mathematischen Seite mit ihnen beschäftigen. Beide Bände kann man sowohl dem erfahrenen Praktiker zum Auffrischen seiner Schulkenntnisse wie auch dem Nachwuchs zum Vertiefen des Verständnisses der Mathematik empfehlen.

J. Conrad

Neue Geräte

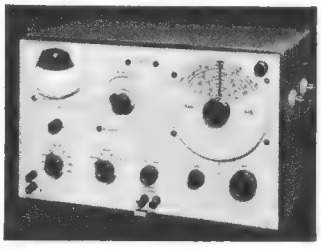
Transistor-Einbauverstärker für Bereich-III-Antennen. Unter der Bezeichnung Trev 1/3 brachte Eltronik einen einstufigen Transistorverstärker zum Einsetzen in die Dipoldose der Antenne heraus. Im Gegensatz zu den beiden bekannten Ausführungen für den UHF-Bereich ist diese Ausführung für alle acht Kanäle des Bereiches III lieferbar. Die Verstärkung beträgt 14 dB, das Rauschmaß 5,5 bis 7,5 dB. Der Ausgang ist für 240 Ω und 60 Ω ausgelegt. Der Verstärker enthält eine eingebaute Gleichstromweiche, so daß die Betriebsspannung vom Netzteil über das Antennenkabel zugeführt werden kann. Über eine Anschlußklemme kann ferner ein weiterer einstufiger Verstärker gespeist werden *(Robert Bosch Elektronik GmbH,* Berlin 31).

Transistor-Millivoltmeter. Das neu entwickelte Millivoltmeter PM 2453 ist mit Transistoren bestückt, und zur Stromversorgung dient ein fünfzelliger Nickel-Kad-



mium-Akkumulator. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 10 Hz bis 5 MHz und die Spannungsbereiche von 1 mV (Endausschlag) bis 3 V. Mit Hilfe eines Spannungsteiler-Meßkopfes kann der Bereich auf 300 V erweitert werden. Da das Gerät netzunabhängig ist, treten keine inneren Brummstörungen auf. Zum Aufladen des Akkumulators steht das Ladegerät PM 9000 zur Verfügung *(Elektro Spezial GmbH,* Hamburg 1).

Marconi-Nf-Analysator TF 2330 nennt sich ein Meßgerät für den Frequenzbereich von 20 Hz bis 50 kHz, das Oberwellenverzerrungen, Intermodulationsverzerrungen, Rausch- und Brummpegel bis −75 dB mißt. Außerdem können



unbekannte Signale nach ihrer Frequenz und Spannung identifiziert werden. Das Gerät ist im Prinzip ein hochselektiv abgestimmtes Voltmeter mit einer Bandbreite von 6 Hz. Die Eingangsempfindlichkeit läßt sich von 3 µV bis 300 mV einstellen. Von den zwei Signalausgängen kann der eine für extreme Steuerungen verwendet werden. Das Gerät ist auch für Tonfrequenzüberlagerung geeignet. Ein Schreiber läßt sich in Reihe mit dem Voltmeter anschließen. Die Bestückung besteht ausschließlich aus Halbleitern. *(Marconi Instruments,* St. Albans, Hertfordshire/England. Deutsche Vertretung: *Marconi Meßtechnik GmbH,* München-Solln).

Neue Druckschriften

Magnetköpfe. Eine beachtenswerte Druckschrift unterrichtet über das Angebot an Bogen-Magnetköpfen, die nicht nur in der kommerziellen Technik, sondern auch in Heimtonbandgeräten verwendet werden. Auf 52 Seiten werden die Daten von mehr als 180 Magnetköpfen, darunter 70 neuentwickelte, angegeben und mit Frequenzkurven, Charakteristiken und Zeichnungen belegt. Die einzelnen Kapitel Bandführungslöschköpfe, Kleinköpfe, Miniaturmagnetköpfe, Professionelle Magnetköpfe, Universalköpfe und Studiomagnetköpfe deuten das umfangreiche Programm an. Außerdem enthält die Veröffentlichung Schalthinweise, eine Zusammenstellung der Fachliteratur und ein Normblattverzeichnis der Magnettontechnik *(Wolfgang Bogen GmbH,* Berlin 37).

Phonozubehörliste 863. Die neue Liste enthält alles Zubehör für die Dual-Plattenspieler vom Modell 270 bzw. 1002 bis zum neuen Wechsler 1009. Auf 36 Seiten sind die verschiedenen Systeme, Saphire und Diamanten aufgeführt. Ferner werden Abwurfachsen, Wechselachsen, Tonabnehmerkabel, Tonarme, schwere Plattenteller und Service-Hilfsmittel aufgezählt *(Dual, Gebrüder Steidinger,* St. Georgen/Schwarzwald).

Bauteile-Liste. Siemens brachte vor kurzem eine Liste der lagermäßigen Bauteile heraus. Sie enthält Angaben über Relais, Gleichrichter, Schallgeber, Überspannungsableiter, Kondensatoren, Siferrit, Störschutzmaterial, Transistoren, Dioden, Heißleiter und Fotoelemente. Außer den Kurzdaten werden die Bestellnummern angeführt *(Siemens & Halske AG,* Zweigniederlassung München).

Transistoren, Dioden und Transfilter enthält die neue Preisliste von Intermetall. Auf Grund der steigenden Nachfrage und der Rationalisierung konnten die Preise z. T. beträchtlich gesenkt werden. In der Liste werden u. a. Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren, Germanium-Leistungs- und Schalt-Transistoren, Flächendioden, Kapazitätsdioden, Golddrahtdioden, Silizium-Gleichrichter, Zener-Dioden, Silizium-Referenzelemente, Vierschicht-Dioden und Transfilter aufgeführt *(Intermetall GmbH,* Freiburg i. Br.).

Kundendienstschriften

Philips:

Serviceschriften für die Rundfunkempfänger und Musiktruhen Saturn B 6 D 31 A, F 7 D 31 A und Capella F 8 D 31 A (Technische Daten, Abgleichanleitung, Trimmplan, Seilführung, Schaltbild, Wickeldaten der Transformatoren, Beschreibung des Stereo-Decoders, Wellenschalter-Montageplan, Printplatten, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für den Taschenempfänger LOX 25 T (Technische Daten, Ersatzteilliste, Schaltbild, Abgleichanleitung, Trimmplan, Spannungstabelle, Printplatte).

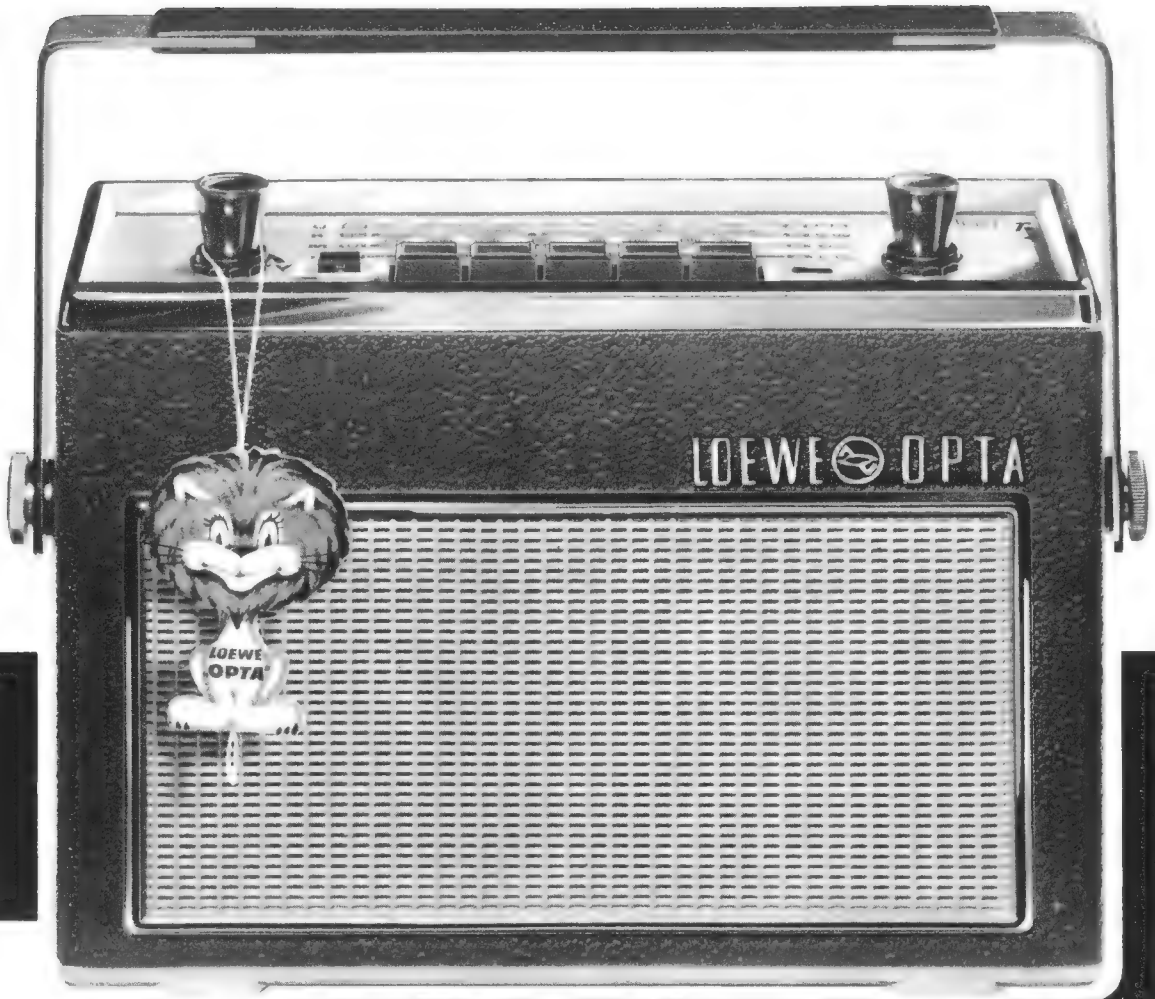
Saba:

Serviceanleitung für den Fernsehempfänger Schauinsland T 144 Automatik (Technische Daten, Schaltbild mit Oszillogrammen, Filter- und Transformatorenanschlüsse, Printplatten mit Meßdaten, UHF-Tuner und Tastaggregat, Abgleichanleitung, Lageplan und Service-Einstellungen).

Service-Instruktion für die Nachhalleinrichtung Sonorama 14 (Technische Daten, Funktionsbeschreibung, Einbauanleitung, Verdrahtungsplan, Schaltbild, Maßskizzen, Ersatzteilliste).

Siemens:

Kundendienstschriften für die Fernsehempfänger Bildmeister I bis V, FT/FS 416 bis 456 (Technische Daten, Mechanische Hinweise, Schaltbild, Leiterplatten, Programmwählautomatik usw.).



AUTOPORT TS

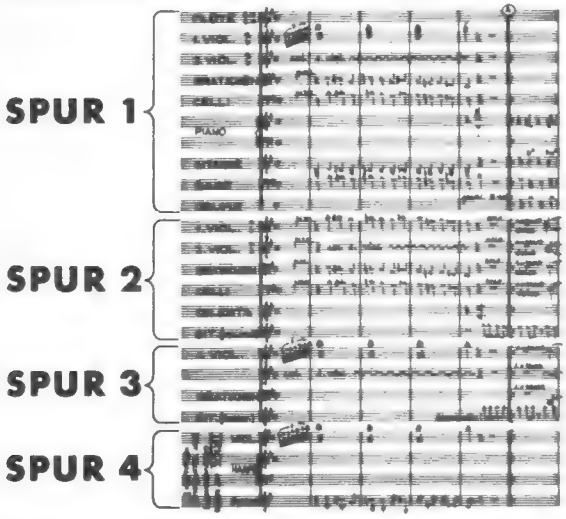
Einsteigen bitte - es lohnt sich

Ja, es lohnt sich. Steigen Sie ein ins LOEWE OPTA-Transistorsuper-Geschäft 1964. Der Bestand an PKW's: Über 8 Millionen. Und der Bestand an Universalempfängern? - Es liegt noch vieles drin für Sie - und für Ihre Kunden. Denn LOEWE OPTA bietet 5 neue Koffertypen - für jeden den richtigen. Ein Beispiel: AUTOPORT TS - 2 Watt-Gegentaktendstufe; 20 Kreise; UKW-Abstimmautomatik; beleuchtete Linearskala; über Autohalterung automatische Anschlüsse an Autobatterie (6 oder 12 V), -antenne und -lautsprecher. Und das besondere Plus im Auto: Mit Zusatzverstärker sogar 5 Watt Endleistung!

LOEWE OPTA

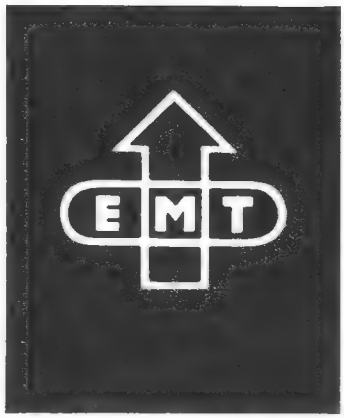
Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

Partitur-Ausschnitt für eine Vierspur-Aufnahme



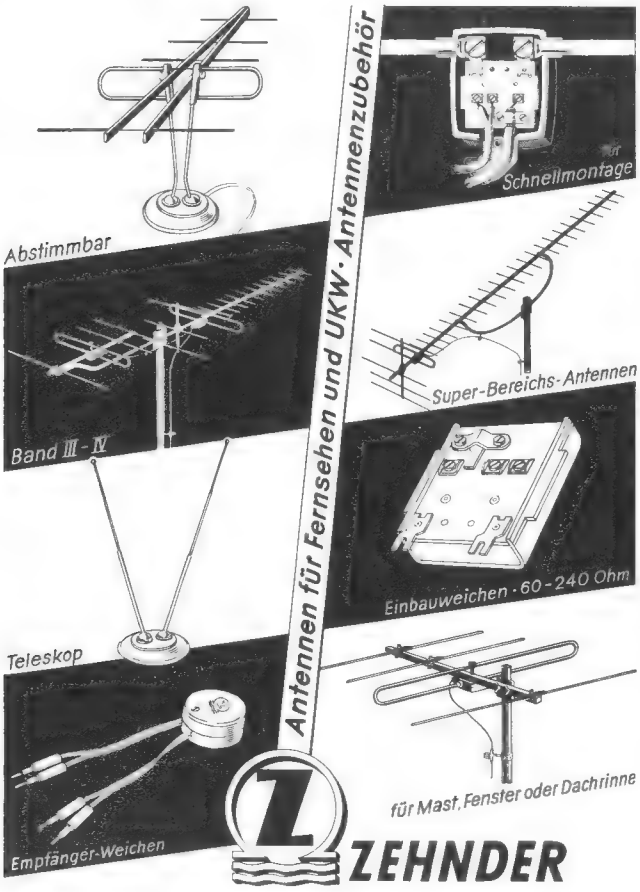
IM RUNDFUNK UND FERNSEHSTUDIO PLAYBACK MIT MEHRSPURMASCHINE

Vierspur-Studiomagnettongerät Studer J 37-1-4 für 1 Zoll breites Tonband. Die vier Spuren können in beliebiger Zusammenstellung einzeln oder gemeinsam aufgenommen oder abgehört werden. Eine neuartige Kopfkonstruktion garantiert exaktes Fluchten der übereinanderliegenden Kopfspalte. Der eingebaute Vierfach-Taktspur-Mischverstärker ermöglicht das Abhören aufgezeichneter Spuren vom Aufnahmekopf ohne Zeitverzögerung. Bandgeschwindigkeiten 19,05 und 38,1 cm/sek. Bandspulen 300 mm Durchmesser für 1000 m Band. Laufwerk und sämtliche Verstärker in Einzelkonsole.



EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studiotechnik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Halles und Spezialmeßgeräte.

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ K. G. · 763 LAHR · POSTF. 327 · EXPORT: EMT WILHELM FRANZ GMBH. 85 LANDSTRASSE · WETTINGEN (AG) SCHWEIZ



HEINRICH ZEHNDER

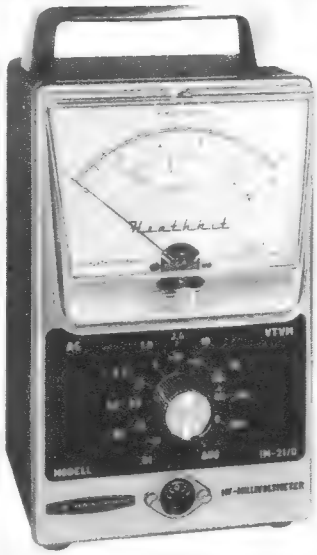
Fabrik für Antennen und Radiozubehör

Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT von Daystrom

DM 75,– sparen durch Selbstbau



Preissenkung

Neu NF-Millivoltmeter IM-21/D aus deutscher Fertigung

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und + 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, + 30, + 40, + 50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600); **Eingangswiderstand:** 10 M (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 M (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

früher DM 249.–
Bausatz jetzt **DM 189,-**
früher DM 289.–
Gerät jetzt **DM 264,-**
Einzelbeschreibung auf Anfrage

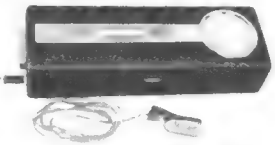
DAYSTROM GmbH
Abt. F 1
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

„TEKA" SONDERANGEBOTE FÜR . . . .

TONBANDAMATEURE

Neu!

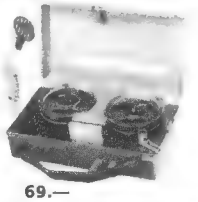
Noris-



„MINI-TAPE" KLEINST-TONBANDGERÄT MT 1

Taschenformat – Aufnahmedauer ca. 30 Min. – silbenklare Wiedergabe der Sprache – transistorisiert, Wiedergabe über eingebauten Lautsprecher oder Ohrhörer, Aufnahme von Telefongesprächen über Telefonadapter. Mit Tragtasche, 2 Spulen und Band, Maße: 6,5 × 4 × 20 cm **119.50**
Geheimmikrofon als Krawattennadel **15.50**
Batteriesatz 4.70 **Telefonadapter 5.50**

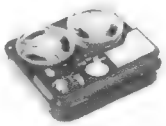
NORIS „MINI-TAPE" MT 2



Transistor-Kleintonbandgerät, besond. geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw., eingeb. Lautsprech., einfache Bedienung, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer, Maße: 7,5 × 11 × 20 cm
69.—

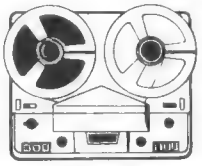
Mikrofon 7.50 Batteriesatz 3.— Tel.-Adapter 5.50
Ersatzband 4.75

NORIS „MINI-TAPE" MT 3



Trans.-Tonbandgerät in 2-Spur-Technik, mit Betriebsartschalter, Stoptaste, ausgez. Aufnahme und Wiedergabequalität, eingeb. Lautsprech., Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band u. Ohrhörer, auch als Diktiergerät verwendbar, Maße: 18 × 16,5 × 5,5 cm **99.—**
Hochwertiges Mikrofon 17.50 **Batteriesatz 3.—**
Ersatzband 4.75

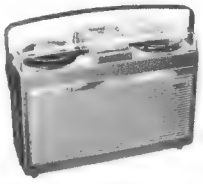
SONDERANGEBOT

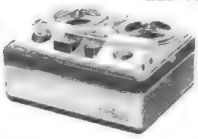


TELEFUNK.-AEG-STEREO-TONBANDKOFFER 97

Vierspur 4,75, 9,5, 19 cm/sec, Spieldauer b. Mono 16 Std., Stereo 8 Std., 2 Mikrofon-Verst., 2 Entzerrer, Aussteuerungskontrolle f. 2 Kanäle, 2 × 2,5 W Endstufe, getrennte Umschaltung beider Kanäle für Aufnahme und Wiedergabe. Anschluß f. 2 Lautsprecher an beide Kanäle
fr. Lpr. 769.– **nur 498.—**
Stereo-Mikrofon fr. Lpr. 145.– **nur 99.—**

PHILIPS-TONBANDGERÄT RK 9, Vierspur, 9,5 cm Bandgeschw., 13-cm-Spule
nur 198.—





FARO-TONBANDGERÄT NF 300

2-Spur, Bandgeschwindigkeit 2,38, 4,75 und 9,5 cm, Aussteuerungskontrolle, Bandzählwerk, Drucktastensteuerung, 15-cm-Spulen.
mit Lautsprecher **Sonderpreis 248.—**
dazugehöriges Mikrofon 19.50 **Tonband 10.30**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

SONDERANGEBOT TONBÄNDER

STANDARDTONBAND BASF, TYP LGS 52

13 cm, 180 m lang	**7.40**	18 cm, 360 m lang	**12.50**
15 cm, 270 m lang	**9.70**	25 cm, 730 m lang	**24.90**

LANGSPIELBAND, BASF, DOPPELSPIELBAND

13 cm, 270 m lang	**9.70**	13 cm, 360 m lang	**13.30**
15 cm, 360 m lang	**11.95**	15 cm, 540 m lang	**18.30**
18 cm, 540 m lang	**16.60**	18 cm, 730 m lang	**24.50**

N E U ! DREIFACHSPIELBAND, BASF, TYP PES 18

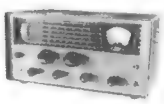
10 cm, 270 m lang	**13.25**	15 cm, 730 m lg.	**29.90**
11 cm, 360 m lang	**16.40**	18 cm, 1080 m lg.	**43.75**
13 cm, 540 m lang	**22.75**		

Bespielte Hi-Fi-Stereo-Tonbänder, zur Wiedergabe auf 2- und 4-Spur-Stereo-Tonbandgeräten. Unterhaltungsmusik – Operette – Oper – Jazz **22.50**
5 Bänder in Musikgruppen sortiert, nach meiner Wahl **89.50**

PHILIPS-VERSTÄRKER-PHONOKOFFER SK 65

für Platten aller Größen und Geschwindigkeiten **139.50**
Mit 10 gut sortierten Markenplatten **149.50**

FUNKAMATEURE

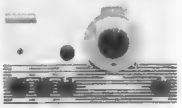


AMATEUR-KW-EMPFÄNGER KS 9

Frequenz-Bereiche:
Band 1: 0,55– 1,6 MHz
Band 2: 1,6 – 4,8 MHz
Band 3: 4,8 –14,5 MHz
Band 4: 10,5 –30 MHz

Bandspreizung für die Amateurbänder, Empfindlichkeit: 1 µV, Trennschärfe: 3,6 kHz/3 dB, Maße: 420 × 215 × 270 mm, 10,2 kg. Rö.: 4 × 6 BA 6, 6 AL 5, 6 BE 6, 12 AT 7, 6 AR 5, 5 Y 3 **498.—**

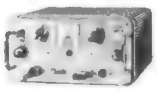
KW-EMPFÄNGER-BAUSATZ KWB 10/88



Frequenz-Bereich	mit Zus.-Spulen	
A 3– 5 MHz	D 20–30 MHz	
B 6–10 MHz	E 33–55 MHz	
C 10–16 MHz	ZF: 455 kHz	

Rö.: 6 BE 6, 6 BA 6, 2×6 AV 6, 5 MK 9. **Daten:** BFO, AVC, MVC, Sendeempfangsschalter, Kopfhöreranschluß, Feintrieb **148.—**

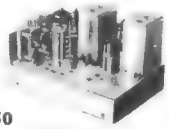
2-m-Funksprechgerät-Bausatz
mit allen benötigten Teilen: 6 × OC 170, 2 × AFY 10, 2 × OC 615, 4 × TF 65, 2 × OC 75, gedr. Platinen für Sender, Empfänger und Modulator, ferner Bandfilter, Meßinstrument, Antenne, Widerstand u. Kondensator. Für das Gehäuse werden zugeschnittene Aluplatten mitgeliefert. Mit ausführlicher Bauanleitung **245.—**
Bauanleitung einzeln **1.50**



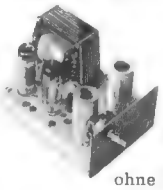
QUARZGESTEUERTER UKW-SENDER, 2-m-Amateurband, Input 20 W, CW/AM, Modulation: A + G₂

Quarzfrequenz: 8 bzw. 12 MHz
Antennenausgang: 60 Ω koaxial
Besonderheiten
Röhren: EF 95, EL 95, ECC 91, RS 1029, EF 86, ECC 83, 2 × PL 84, Sil.-Gleichrichter
Bandfilterkopplung in allen Stufen, eingeb. Ant.-Umsch. m. zusätzl. Umsch.-Kontakt f. Empf. **498.—**

SENDE-BAUSTEIN für UKW



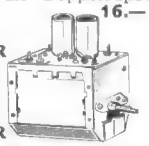
Ausg.-Leistg. 12–15 W
Techn. Daten: Rö. 2 × EF 94, EL 95, QQE 03/12, **Quarz:** ohne Änderung 6,8 u. 12 MHz, HF-Bandfilter - Kopplung BCi und ohne Rö. **108.50** mit Rö. **126.50**
TVI sicher



MODULATOR für vorhergehenden UKW-SENDER
Techn. Daten:
Rö.: EF 86, ECC 83, 2 × EL 84
Sprechleistung: 14 W.
Frequ.-Bereich: 250–3 200 Hz
dadurch gute Sprachwiedergabe.
ohne Röhren **84.—** mit Röhren **95.—**

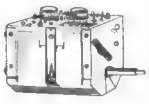
6-TASTEN-SUPER-SPULENSATZ, für Transistoren 3 × KW, 2,5 MHz – 30 MHz, 1 × MW, 530 kHz bis 16 MHz, ZF 455–470 kHz mit Schaltbild **22.50**
NORIS-5-TASTEN-KW-SPULENSATZ, für 10–80-m-Band zum Bau eines Converters **42.50**
SPEZIALDREHKO, 2 × 15 pF, hierzu **3.95**
Erweiterungsteile zum Ausbau als Doppelsuper mit Schaltplan **16.—**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER



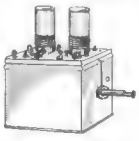
für Rö. PCC 88 und PCF 82 zum Umbau in KW-Steuersender oder Spulenrevolver **14.50**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER



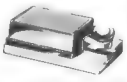
zum Umbau in einen Trans.-KW-Doppelsuperspulensatz mit genauer Bauanleitung und Wickeldaten **22.50**
passender Drehko, 3 × 12 pF **16.95**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER,



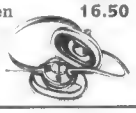
mit Orig.-Rö. PCC 88, PCF 82 und FTZ - Prüfnummer, Bild - ZF 38,9, Ton-ZF 33,4 MHz, zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger **36.50**

MORSETASTEN
Kleinmorsetaste, besonders geeignet für Mobilstation, 60×40×40 mm **4.95**



MT 110 Morsetaste, mit einem Arbeits- und einen Ruhekontakt, geschlossene, schwere Ausführung, Kontakte versilbert, Gehäuse Kunststoff schwarz, 130 × 64 mm **12.50**

BUG-MORSETASTE, schwere, solide Ausführung mit verstellbarer Punktgeschwindigkeit, vers. Kontakten, Polystrolgehäuse **49.50**
MORSELEHRGANG auf Schallplatten **16.50**



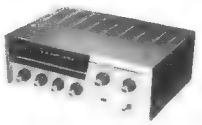
KOPFHÖRER, Imp. 4 000 Ω, mit Gummimuschel, Gummileitung, vergossene Büschelstecker **8.95**

ELA-TECHNIK

HI-FI-STEREO-VERSTÄRKER und AM-FM-EMPFÄNGER

zum Aufbau einer erstklassigen Stereo-Hi-Fi-Anlage. Empfangsbereiche AM: M 535 – 1,6 kHz, K: 3,8 bis 12 MHz, FM: 80 – 108 MHz. Verstärker: Mono 32 W, Stereo 2 × 16 W. Frequ.: 20 Hz – 20 kHz ± 2 dB. Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 52 dB. Rumpelfilter, Scratch-Filter, getrennte Höhen und Baßregelung **448.—**

30-W-ULTRALINEAR-GEGENTAKT-PARALLEL-VERSTÄRKER

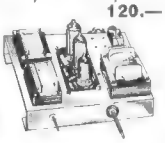


Mischverstärker in Flachbautechnik mit 3 mischbaren Eingängen, getrennte Höhen und Baßregelung und Summenregler, Frequ.-Ber.: 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB. Eingang 1 + 2; 10 mV, Eingang 3; 30 mV. Getrennter Höhen- und Baßregler. Sprechleistung 30 W, Ausgänge: 8, 16, 250 Ω und 70 V. Röhren: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **349.—**

STEREO-VERSTÄRKER-CHASSIS, 2 × 2,5 Watt
Röhren: 12 AX 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequ.-Bereich: 40 bis 15 000 Hz, kpl. geschaltet **89.50**

HI-FI-STEREO-VERSTÄRKER
in modernem Gehäuse, 2 × 2,5 W, umschaltbare Eingänge, betriebsfertig. 12 AX 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequenz 40–15 000 Hz **120.—**

STEREO-Hi-Fi-Verstärker-Bausatz, 2×4 W, Rö. 2×EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl. mit sämtl. Teilen, Chassis u. Netzteil u. Verdrahtungsplan **69.50**



Gegentakt-Verstärker-Bausatz
16 W, Rö.: 2×EL 84, ECC 83, gedr. Schaltung, kpl., mit sämtlichen Teilen, Chassis, Netzteil und Verdrahtungsplan **79.50**

TRANSISTOR-VERSTÄRKER
Technische Daten:
TRANSISTOREN: OC 304/3, OC 304/2, 2×OC 318
Ausgangsleistung: 3 W an 5 Ω
Frequ.-Ber.: 80 Hz – 20 kHz;
Betr.-Sp.: 9 V **39.—**

SCHAUB-LORENZ-LAUTSPRECHER-CHASSIS
2 W, 100 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 120–13 000 Hz **6.95**
2 W, 120 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 150–10 000 Hz **6.25**
4 W, 180 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 60–14 000 Hz **9.50**
OVALLAUTSPRECHER
3 W, 95 × 155 mm, Imp. 4,5 Ω, 130–13 000 Hz **7.95**

DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER

TG–5 K, 6 W, Imp. 8 Ω, Maße: 300 mm ⌀, 360 mm lg. Frequenz 420–5 000 Hz **44.50**
RUH–11/12 W, Imp. 8 Ω, Maße: 280 mm ⌀, 240 mm lg. 250–6 500 Hz **99.50**
L 305, 10 W, Imp. 8 Ω, Maße: 230×130×215 mm, 350–8 000 Hz **89.50**

RUNDFUNKGERÄTE

PHILIPS-PHILETTA-Transistor
in Alltransistor-Technik als Zweitgerät für Wohnwagen, Wochenendhäuser usw. U–K–M–L, 9 Trans., 4 Germ.-Dioden, getrennte Abstimmung, AM-FM
fr. Lpr. 280.– **nur 119.50**
Batteriesatz 7.20

PHILIPS-STELLA 6/11-Krs.-Super

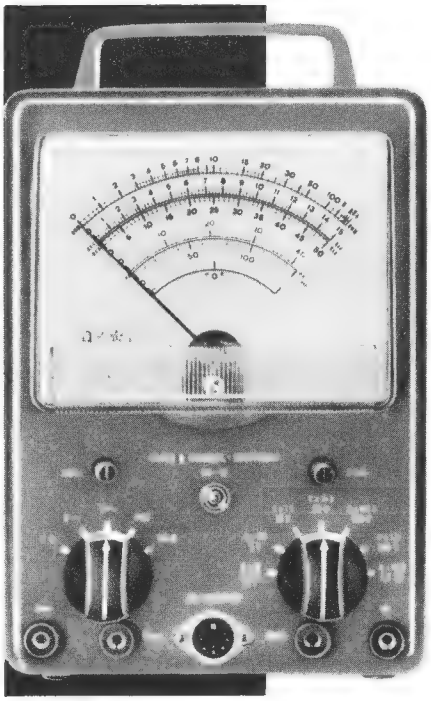
in modernem Edelholzgehäuse, U–K–M–L, mag. Band, 5 Rö., 2 Germ.-Dioden, 1 Selengleichr., getrennte Abst., AM-FM fr. Lpr. 355.– **nur 219.50**

LOEWE-OPTA-9-TRANS.-BATT.-EMPFÄNGER-CHASSIS, 16 Krs., U–M, Lautspr., Batterien **89.50**
Orig.-Kunststoff-Gehäuse **7.50**
Teleskopantenne **3.75**

Vers. p. Nachn. und Vers.-Spesen. Teilz. Anz. 10%, Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verl. Sie **TEKA-BASTEL - RADIO - FERNSEH - ELEKTRO - GERÄTE - KATALOG!**

TEKA
Abt. F 1

8452 Hirschau/Opf., Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau
8400 Regensburg, Ruf 64 38
8500 Nürnberg, Ruf 22 12 19
8670 Hof/Saale, Ruf 30 23



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen Prüfkabeln DM 269.-
HF-Tastkopf DM 18.-
30 kV Tastkopf DM 39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5–1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 - POSTFACH 402

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

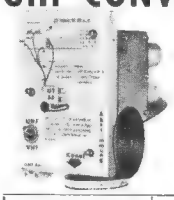
6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

UHF-CONVERTER und TUNER

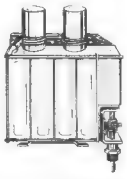


NEU!

UT 55 SCHNELL-EINBAU-TUNER. Verdrahtet m. Skala, Umschalter, Antennenbuchse, einfach über Steckersockel u. Lüsterklemme ohne Löten anzuschließen. Montage in wenigen Minuten.

1 St. **57.50**	3 St. à **55.—**	10 St. à **52.—**

UT 30 UHF-TUNER
mit Präz.-Feintrieb, Röhren: PC 88, PC 86, passen für jedes FS-Gerät



1 St.	3 St. à	10 St. à
46.50	**44.50**	**42.50**

UT 21 UHF-UNIVERSAL-TUNER, mit **Abstimmanzeige** durch Rö. PM 84. **Zubehör:** UHF-Umschalttaste, Abstimmanzeige, kpl. verdrahtet als separates Bauteil, Achsverlängerung, Halteplatte, Widerstände, Kondensatoren.

Röhren: 2 × PC 86 und PM 84
mit Einbauanweisung und Schaltbild

1 St.	3 St. à	10 St. à	25 St. à
52.50	**49.50**	**46.50**	**43.50**

UT 22 UHF-UNIVERSAL-TUNER, mit **automatischer Feinabstimmung.** Besonders geeignet für FS-Geräte mit autom. Scharfabstimmung. **Zubehör:** UHF - Taste, Halteplatte, Verdrahtungsmaterial, Widerstände, Kondensatoren usw.

Röhren: 2 × PC 86
mit Einbauanweisung und Schaltbild.

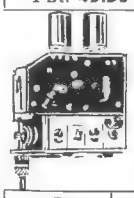
51.50	**48.50**	**45.50**	**42.50**

GRUNDIG-EINBAUTUNER
Speziell für ältere Grundig-Geräte zum Schnelleinbau. Präz.-Kanal-Anzeige, mit Raster, Steckerleiste, kleine Abmessungen, Rö. PC 86 und PC 93, kpl. verdrahtet, anschlußfertig **59.50**

UT 25 TELEFUNKEN-UHF-CONVERTER-TUNER
zum Selbstbau von UHF-Convertern oder Einbau in ältere FS-Geräte.

ZUBEHÖR: Einbauwinkel, Baluntrafo usw.
Röhren: EC 86 und EC 88 mit Anleitung zum Selbstbau eines Converters und Schaltplan.

1 St. **49.50**	3 St. à **47.50**	10 St. à **45.50**



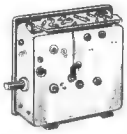
UT 40 UHF-UNIVERSAL-TUNER
mit Präzisions-Feintrieb

ZUBEHÖR: Knopf mit Kanalanzeige, UHF-Drucktaste, ZU 50, ZF-Leitung und Kleinmaterial.

Hochl.-Röhren: PC 88, PC 86, mit Schaltbild und Anschlußschema.

1 St.	3 St. à	10 St. à	25 St. à
52.95	**49.95**	**47.95**	**46.50**

UT 66 TRANSISTOR-UHF-TUNER
modernste Bauart für alle FS-Geräte geeignet. Sehr rauscharm, dadurch besonders für empfangsschwache Gebiete geeignet, untersetzter Antrieb, gedr. Umwegleitung für 240 Ω. Eingang. Anschluß über Vorwiderstand an Plus.



1 St. **69.50**	3 St. à **64.50**	10 St. à **59.50**

Z 66 W Passender Vorwiderstand
1 St. **—.45** 3 St. à **—.40** 10 St. à **—.35**

ZU 66 Feintriebknopf mit Kanalanzeige
1 St. **7.25** 3 St. à **6.75** 10 St. à **5.95**

UC 100 CONVERTER mit beleuchteter Skala, vereinigt in einem formschönen Gehäuse, einen UHF-Converter, eine UHF-Zimmerantenne und eine Fernsehleuchte. Diese vollkommene Kombination gestattet es, auf einfachste Weise einen Fernseher für das zweite und alle weiteren Programme auszurüsten. Der Anschluß ist auch einem Laien möglich. Ein ideales Gerät für den Verkauf über den Ladentisch. In Versorgungsrandgebieten ist der Anschluß an eine UHF-Außenantenne zu empfehlen.

1 St. **108.75**	3 St. à **104.50**	10 St. à **99.50**

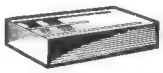
UC 100 B. Gleicher Converter wie UC 100, jedoch mit handgemalten Bildmotiven (1. Fische, 2. Papagei, 3. Blumen).

1 St. **115.75**	3 St. à **111.50**	10 St. à **106.50**

UC 101 CONVERTER mit bel. Skala, wie UC 100, jedoch ohne Antenne, ist nur ein 210 mm hoher UHF-Converter, dessen Gehäuse nach einem Knopfdruck aufleuchtet, mit eingeb. TELEFUNKEN-UHF-CONVERTER für das 2. und alle weiteren Programme, leicht anzuschließen und für jedes FS-Gerät geeignet.

1 St. **99.50**	3 St. à **96.50**	10 St. à **92.50**

NEU! UHF-CONVERTER UC 110
in elegantem Flachgehäuse, für alle FS-Geräte passend. Das Programm wird auf Kanal 2, 3 oder 4 umgesetzt.



1 St. **84.50** 3 St. à **81.50**

UHF-TUNER-ZUBEHÖR

ZU 50, VHF/UHF-Umschalttaste 2 × um

1 St. **1.95**	5 St. à **1.85**	10 St. à **1.75**

ZU 50 a, VHF/UHF-Umschalttaste 4 × um

1 St. **2.25**	5 St. à **2.10**	10 St. à **1.95**

ZU 51, UHF-KANALANZEIGEKNOPF
mit Feintrieb 1 : 3

1 St. **4.25**	5 St. à **4.05**	10 St. à **3.85**

ZU 52, UHF-Einstellknopf mit Feintrieb 1 : 6 für UT 25

1 St **4.25**	5 St. à **4.05**	10 St. à **3.85**

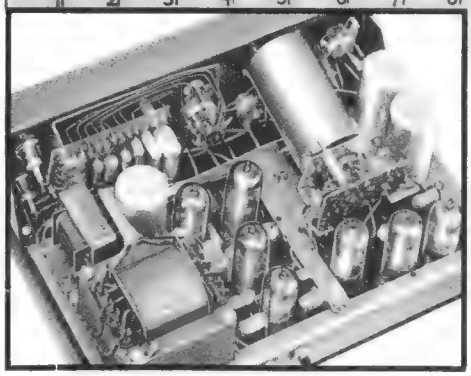
Für folgende FS-Geräte liefere ich noch **Original-TUNER: BLAUPUNKT – AEG – TELEFUNKEN – IMPERIAL – LOEWE-OPTA – METZ – NORDMENDE – SABA – SCHAUB-LORENZ – SIEMENS.** Preis auf Anfrage. Bei Bestellung von Industrie-Tunern bitte Geräte-Typ angeben.

Lieferung p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verl. Sie meine **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE.**

WERNER CONRAD, 8452 Hirschau/Opf.
Ruf 0 96 22/2 22 – 2 24 FS 06-3 805 Abt. F 1

Neuheit

Flachbaugehäuse
Bausteinprinzip
Gedruckte Schaltung
Leicht transportabel



Abmessungen: 25,5 cm x 9,5 cm x 18 cm

RIM-Breitband-Oszillograph ROG 3

Universal-Kleinstoszillograph für die NF- und HF-Technik. Unentbehrlich für Service-Kundendienst, Labors und Werkstätten.

Ein Zwerg im Format, ein Riese in der Leistung

Prüfen und vergleichen Sie selbst, die **technischen Daten** des **„RIM-ROG 3"** sprechen für sich.

Elektronenstrahlröhre
DG 3—12 A ausnutzbare Schirmmesser in beiden Richtungen min. 27 mm. Mit Metallabschirmung. 8 Röhren.
Y-VERSTÄRKUNG — Y-Gegentaktverstärker
Frequenzbereich:
7 Hz ... 1 MHz (bei 1 dB Abfall)
7 Hz ... 2 MHz (bei 4 dB Abfall)
5 Hz ... 3 MHz (bei 6 dB Abfall)
Empfindlichkeit: 100 mV_{ss}/cm
max. Spannung bei Schirmausnutzung von 2 cm und interner Vorteilung 20 : 1
20 V_{ss} (7 V_{eff})
desgl. mit Tastvorteiler 10 : 1
200 V_{ss} (70 V_{eff})
Interne Vorteilung:
in Stufen 1 : 1, 5 : 1, 20 : 1
stetig regelbar 5 : 1 (dreistufiger Abschwächer)
Eingangswiderstand:
0,9 ... 1,0 MOhm 10 ... 20 pF
je nach eingest. Vorteilung

max. zulässige Gleichspannung:
bei Vorteilung 1 : 1 600 V
5 : 1 und 20 : 1 300 V
Zeitablenkung:
30 Hz ... 160 kHz in 11 Stufen
Feinregelung je Stufe min. 20% Überlappung.
Eigensynchronisierung:
kontinuierlich — positiv und negativ
Eingang für Fremdsynchronisierung vorhanden
Rücklaufverdunkelung vorhanden
Bildstand horizontal und vertikal regelbar

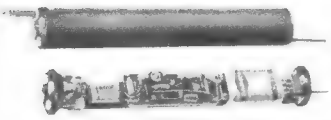
X-VERSTÄRKUNG
— regelbar — X-Gegentaktverstärker
Frequenzbereich:
7 Hz ... 2 MHz (bei 4 dB Abfall)
Empfindlichkeit: 2 V_{ss}/cm
kontinuierliche Regelung 5 : 1
max. Spannung bei Schirmausnutzung
von 2 cm — Regler zurückgedreht — 20 V_{ss} (7 V_{eff})

Eingangswiderstand: 1 MOhm
max. zulässige Gleichspannung: 400 V
Röhrenbestückung:
4 E 80 CC, 1 ECF 80, 2 EF 184, 1 DG 3—12 A
Netz: 220/110 V~
Stromverbrauch: 42 VA
Sicherung: 0,5 A tr.
Ausführung:
Platzsparendes Flachgehäuse aus besten Tiefziehblechen mit passiviertem und verzinktem Chassis.
Gewicht: 4,5 kg
Regler an der Frontseite:
3stufiger Eingangsteiler, Y-Verstärkung, X-Verstärkung mit Ausschalter, Synchronisation mit Umschalter auf „extern", 11stufige Zeitablenkung, Fokus, Intensitätsregler mit Netzschalter, 3 Koaxial-Eingangsbuchsen für Y-Eingang, externer X-Eingang, Synchronisationseingang.
Regler an der Rückseite:
Vertikaler und horizontaler Bildstand.

Preise:
„RIM-ROG 3"-Bausatz komplett, einschließlich Gehäuse, ohne Zubehör DM **295.–** netto
Ausführl. Baumappe hierzu DM 6.—
dgl. betriebsfertig ohne Zubehör DM **360.–** netto

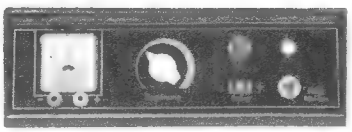
Zubehör:
Teiler-Tastkopf 10 : 1 DM 24.— netto
Millimeter-Raster DM 3.90 netto
Demodulator-Tastkopf DM 24.— netto
Abgeschirmt. Direktanschlußkabel — 1 m lang mit konzentr. HF-Stecker DM 9.50 netto

Lichtschutztubus DM 3.80 netto
Haltegriff — matt verchromt — verstellbar für Schrägaufstellung DM 22.— netto
Tragetasche in Vorbereitung.



RIM-Universal-Meßverstärker MV I

3stufig. volltransistorisierter Meßverstärker in Tastkopfausführung für Tonfrequenzmessungen zum Anschluß an hochohmige Meßinstrumente, z. B. Röhrenvoltmeter. Gedruckte Schaltung.
Meßbereiche: 15—50—150—500 mV. Steckbar durch Prüfspitze. Frequenzbereich: 20—20 000 Hz ± 0,9 dB. Ausgang: 600 mV — 3 V einstellbar, daher universell anpassungsfähig. Trans. 3 x AF 101. Stabilisierung durch 10er-Diode SZ 8. Maße für rundes Tastkopfgehäuse: ⌀ 33 mm, ca. 18 cm lang (einschl. Batterie-Einlage). Kompletter Bausatz einschl. gedruckter Leiterplatte, Gehäuse und Plan, ohne Batt. DM **49.80** betriebsfertig DM 60.—.



RIM-Stabi II

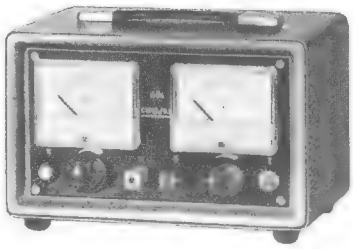
Stabilisiertes Transistor-Netzgerät mit kontinuierlich einstellb. Regelbereich von 5,5—9,5 V/0,5 A. Stat. Innenwiderstand: ≦ 0,15 Ω. Dyn. Innenwiderstand: ≦ 0,1 Ω. Stabilisierungsfaktor: ~50. Netzbrumm 2 mV_{eff}. Maße: 25 x 18 x 9 cm. Kompletter Bausatz einschl. Gehäuse DM **149.50**, Bauplan DM 4.—

RIM-Stabi I (ohne Bild)
Stabilisiertes Transistor-Netzgerät. Automatischer Regelvorgang bei starken Netzschwankungen. Auch als Ladegerät einsetzbar.
Ausgangsspannung: 9 V. Max. Strombelastung 200 mA. Statischer Innenwiderstand: 1 Ω. Dyn. Innenwiderstand: 0,5 Ω. Stabilisierungsfaktor: 20. Netzbrumm: 5 mV_{eff}.
Maße: 175 x 6 x 12,5 cm. Kompl. Bausatz einschl. Gehäuse DM **99.80**
RIM-Bauplan hierzu DM 3.—
Besitzen Sie schon das neue
RIM-Bastelbuch 1964
320 Seiten. Nachnahme Inland DM 3.80
Ausland gegen Vorkasse DM 3.85
(Postscheckkonto München Nr. 137 53)

8 München 15 · Bayerstraße 25
am Hauptbahnhof (Abt. F 3)
Sammelruf 557221

RADIO-RIM

Gleichspannungskonstanthalter



Neuheit
einstellbare Strombegrenzung, daher keine Beschädigung elektronischer Teile durch Kurzschluß möglich.

Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab sondern liefern immer den eingestellten max. Strom.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10% Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0 – 15 V	10 – 500 mA	< 0,2%	348.–
GK 30/0,25	0 – 30 V	10 – 250 mA	< 0,4%	388.–
GK 30/0,5	0 – 30 V	10 – 500 mA	< 0,4%	438.–
GK 15/1	0 – 15 V	10 – 1 A	< 0,2%	438.–

Verwendungsmöglichkeiten:

1. Als hochkonstante Stromquelle für elektronische Schaltungen.
2. Für Reparaturen an Transistor-Kofferempfängern.
3. Zum Laden von Kleinakkumulatoren.
   Ladeendspannung und max. Ladestrom können vorgewählt werden.
4. Für Untersuchung von Dioden
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstr. 23-25 · Telefon 67446/67573

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

In Schutzkontakt-Ausführung

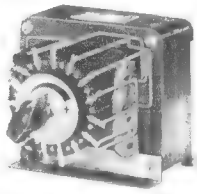
Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	83.40
RS 2 a	250	75—140 } umschaltbar		
		175—240 }	220	91.50
RS 2 b	250	195—260	220	83.40
RS 2 c	250	95—160 } umschaltbar		
		195—260 }	220	91.50
RS 3	350	175—240	220	91.50
RS 3 a	350	75—140 } umschaltbar		
		175—240 }	220	99.–
RS 3 b	350	195—260	220	91.50
RS 3 c	350	95—160 } umschaltbar		
		195—260 }	220	99.–

Regel- und Regeltrenntransformatoren schalten beim **Regelvorgang** nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes.

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch

RG 4 E: netto DM 78.– abzügl. Mengenrabatt wie RG 4, jedoch offen



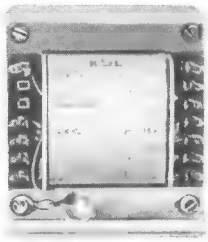
mit festverlötetem Schalter, Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr. 135x125x150 mm

RG 4: netto DM 113.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 3: netto DM 138.– abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

Elektronik-Netztransformatoren



Netztransformator in elektron. Schaltungen

Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis
EN 12	12 W	DM 14.70
EN 25	25 W	DM 17.10
EN 50	50 W	DM 21.–
EN 75	75 W	DM 24.60
EN 120	120 W	DM 32.40

Rabatt wie üblich

können folgende Spannungen abgenommen werden: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

Für Experimentierzwecke

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

für jeden Zweck das richtige Modell

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung, mit Tragetasche, Ohrhörer, Batterien kpl. . . . . DM 299.–

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne und Netzgerät, Empfänger mit regelb. Rauschsperre mit Tragetasche kpl. . . . . DM 598.–

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer – durch unsere Vertretungen:

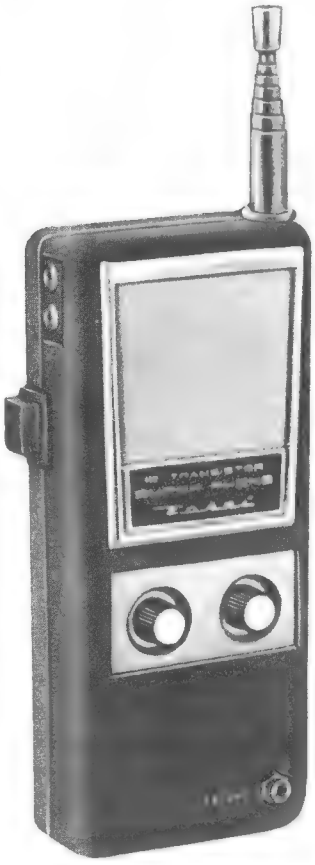
Frankfurt: Manimpex GmbH, Arndtstr. 46, Tel. 72 59 86
Köln: U. Jaschinewski, Gereonswall 47, Tel. 23 08 96
Hannover: Richter & Weiland, Heisenstr. 21, Tel. 71 31 18
München: Waltham Electronic GmbH, Belgradstr. 68, Tel. 36 00 96, Telex 05-22 661
Berlin: W. Echterbecker, Bln W 30, Kurfürstenstr. 87, Tel. 132511 / 133403
Nürnberg: Willi Bussner, Nürnberg-Mögeldorf, Siedlerstr. 151 d, Telefon 09 11/57 16 35
Saarbrücken: Montanexport GmbH, Kobenhüttenweg 66, Tel. 62533, Telex 04-42666
Stuttgart: G. Ebeling, Stuttgart-Vaihingen, Brauereistr. 12, Telefon 07 11/78 93 80

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf · Adersstraße 43 · Telefon 02 11/23 737 · Telex 08-587 446

drahtlos sprechen mit Tokai-Sprechfunk

heute schon unentbehrlich für Industrie Handel Gewerbe Sport Behörden

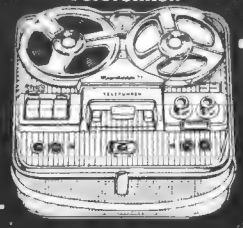


TC 130 G, 12 Transistoren
FTZ-Nr. K-411/63

TC 900 G, 9 Transistoren
FTZ-Nr. K 382/62

Grundig · Philips · Uher · Sebo

Telefunken



Tonbandgeräte 1963/64

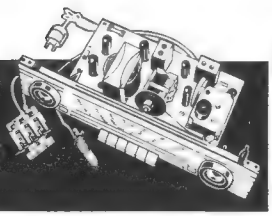
Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Ihr Leben kann viel interessanter werden!



Euratele macht Sie auf interessante Weise zum Radio-Spezialisten. Euratele ist das erste Fernlehrinstitut, das Theorie und Praxis in einem Fernkursus eng verbindet. Was Sie lesen, wird unter Ihren Händen zur praktischen Wirklichkeit. Sie erhalten mit den Lehrbriefen über 600 Elektro-Einzelteile, aus denen Sie u. a. ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät und einen leistungsfähigen Superhetempfänger mit 7 Röhren bauen. **Was Sie bauen, gehört Ihnen.** Alle Einzelteile sind im Preis der Lehrbriefe einbegriffen.

Dieser Weg führt zum Erfolg

Die international anerkannte Euratele-Methode ist die sicherste Garantie für Ihren Erfolg. Fordern Sie die Gratis-Broschüre unverbindlich für Sie an.

EURA TELE **EURATELE** Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

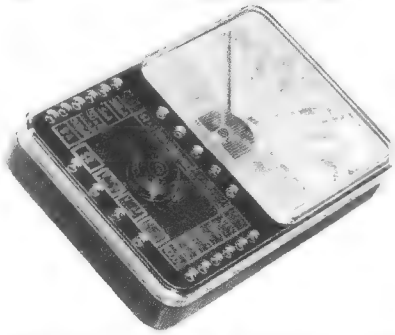
MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrumente

Modell 60

5000 Ω/V, Klasse 2, 25 Meßbereiche
Gleichspannung: 10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 1/10/100/1000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 618, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 1 ... 750 µF
Widerstand: 1 Ω ... 2 MΩ
4 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Abmessungen 60/680 C: 126 x 85 x 28 mm
25 kV-Hochspannungstastkopf
für beide Meßgeräte lieferbar.

Preis DM 74.-



Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

Modell 680 C

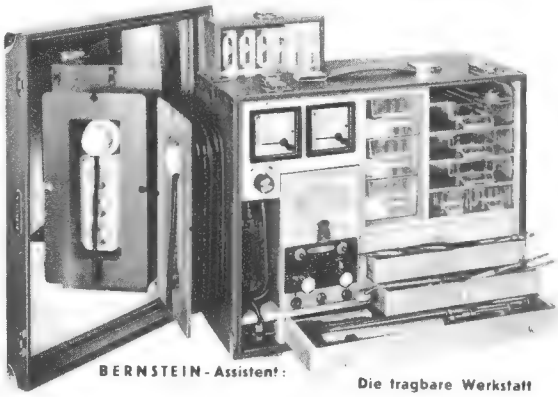
20000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250 1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω ... 100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet Schäden bei 1000facher Überlastung (max. 2500 V) des gewählten Bereiches!

Preis DM 115.-

Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre und Tasche

ICE MAILAND Generalvertretung Erwin Scheicher
8 München 59, Brünnsteinstraße 12
Lieferung nur über den Fachhandel



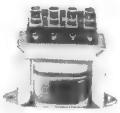
BERNSTEIN - Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN **-Werkzeugfabrik Steinrücke KG**
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**
NEU! Sonder-Katalog 63/64 NEU!

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**



Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 oder 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6-12 V/4 A **DM 25.–**
Bandfilter, Philips 468 kHz **DM 1.50**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspulen **DM 1.50**
Sennheiser-Tauchspul-Mikrofon MD 5/S 20-12000 Hz **DM 18.–**

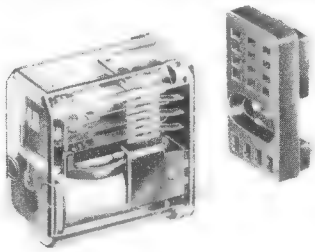
220 V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit ausführlicher Beschreibung und Abbildung kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

ENSSLIN ARBEITSTISCH im Baukastensystem

Für den individuellen Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.

Auf Wunsch: mit HERA-Universal-Meßplatz

Ausführl. Unterlagen anfordern.

Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089

BILDRÖHREN

(instandgesetzt)

1 Jahr Garantie

AW 43–80 54.–
AW 53–80 74.–
MW 53–80 80.–
AW 53–88 71.–
AW 59–90 82.–

Bei Rückgabe des Altkolbens
Bitte Liste anfordern

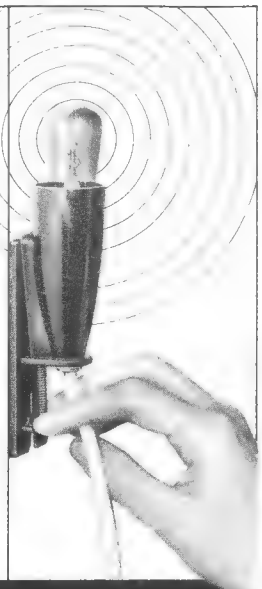
Alte Bildröhren werden angekauft
(AW 53–88, AW 59–90, AW 53–80)

HEER Obering. H. HEER

465 Gelsenkirchen · Ebertstraße 1–3 · Ruf 21507

Unsere neue Fernseh-Leuchte

DBGM



Leichte Montage

Angenehme Fernsicht durch Spezialbirnen

Keune & Lauber oHG.
5920 Berleburg i. W. Tel. 2981 F.S. 08721623

DAS SPITZENGERÄT

2-Transistor-Radio mit zusätzlicher drehbarer Antenne CONION ...

Modell CR-2A

lieferbar durch den Großhandel

Alleinverkauf und Auslieferungslager für Westdeutschland

MANIMPEX Import-Export GmbH
6 Frankfurt/Main
Kronberger Straße 28, Tel. 72 59 86 und 72 87 71

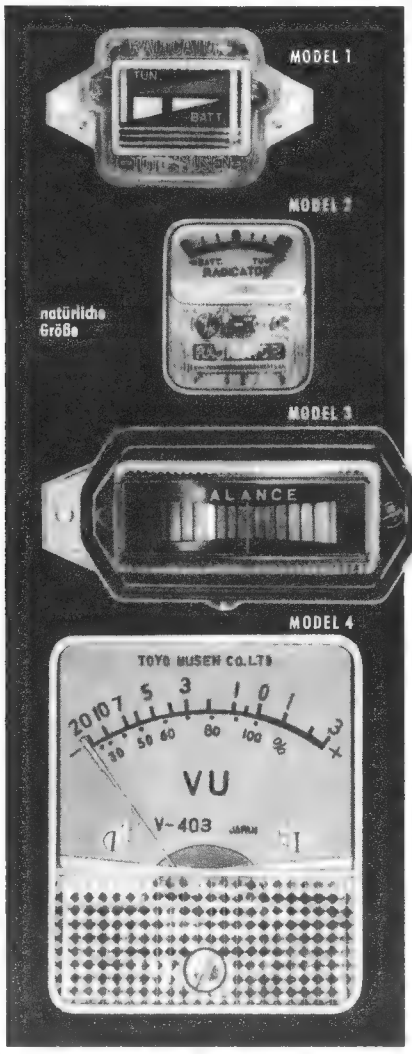
TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermie
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38



RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGEINSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODEL 1

R-101	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	NF-Pegelanzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger
SB-105	Stereo-Symmetrieanzeiger
B-106	Batterieanzeiger

BESONDERE SKALENAUSFÜHRUNG AUF WUNSCH

TOYO

MODEL 2

R-201	Abstimmanzeiger, kl. Ausführung
V-203	Pegelanzeiger, kleinere Ausführung
B-206	Batterieanzeiger

MODEL 3

R-301	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanz., gr. Ausführung
V-303	Pegelanzeiger, größere Ausführung
SB-305	Stereoanzeiger, größere Ausführung

MODEL 4

V-403	Pegeleinheits-Anzeiger
A-404	Feldstärkemeßgerät
SB-405	Stereosymmetrie – Nullanzeigeinstrument
V-403B	gleichspannungsempfindliches, preisgünstiges Instrument

Informationen übermittelt auf Wunsch:

TOYO MUSEN CO., LTD.
75 WAKABAYASHI-CHO, SETAGAYA-KU, TOKIO, JAPAN
TEL: TOKIO (422) 51 81
TELEX: 23 472 TOYO MUSEN TOK

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

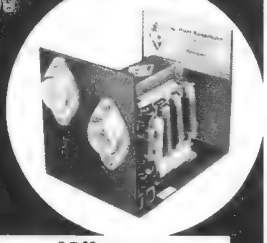
in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

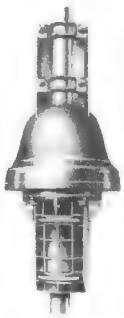
TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Spezialtransformatoren
Transistor-Zerhacker
Komplette DC-Wandler
für mobile Zwecke 6 – 600 W
Spezialanfertigung
als Baustein und
Gerät



Transformatoren
für Elektronik
NF-Technik
und Amateure

Ingenieur Hans Könemann
3 HANNOVER Ubbenstraße 30



CDR-ANTENNEN-ROTOR

Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ∿. Preis komplett portofrei nur DM 186.–

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U, HC-13/U, HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 75 MHz
0,01 % DM 24.- 0,001 % DM 26.50

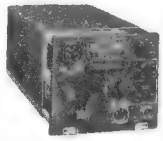
Mikroamperemeter 31x31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50
42x42 mm: 100 µA DM 18.75
88x78 mm: 100 µA DM 27.35; 1 mA DM 20.50

Vielfachinstrument ICE Modell 680 C
20000 Ω/V, 42 Meßbereiche, mit elektronischem Überlastungsschutz, im festen Etui mit Deckel, mit Garantie und portofrei DM 115.—

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24 Tel. 60 84 79

FEMEG

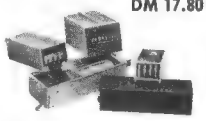
Sonderposten und Surplusgeräte:



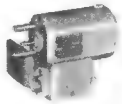
Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. Preis per Stück **DM 183.—**

US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 9004, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.—**

Ventilator-Motor, neu, mit Flügel-⌀ 160 mm, 220 V, 50 Hz, 30 W **DM 17.80**

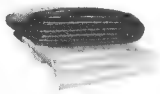


Telefongesprächszähler, 4- und 5stellig nur **DM 4.80**



Sonderposten Motor 220 V, 25-60 Hz, 55 W, 4500 U. Metallgehäuse, neuwertig **DM 26.50**

Sonderposten Motor 220 V, 0 bis 60 Hz, 70 Watt, 7500 U, Isolierstoffgehäuse, neuwertig **DM 27.50**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis p. Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8x4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material Preis per Stück **DM 23.80**
Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

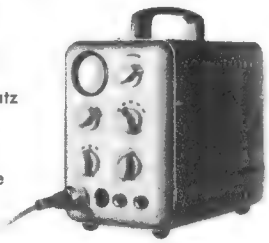
FERNSEH-
2. PROGRAMM

ohne Eingriff in das vorhandene Gerät
klar und kontrastreich
TVE-KONVERTER
durchstimmbar von 470 bis 790 MHz
keine zusätzliche Bedienung, da
Netz- und Antennen-Automatik
DM 89.- ab 3 Stück **DM 85.-**

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstraße 148
Telefon 33 38 44, Telex 4-13 620
Telegramm Röhrenweiss

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80

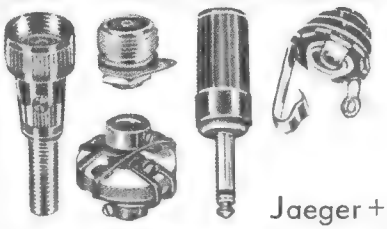


B E T

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494



Bauelemente
für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig
Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---

UHF-Converter als Schnelleinbauteil

(für 2. und alle weiteren Programme)
mit den Röhren PC 86 und PC 88
Einbauzeit für alle FS-Geräte ca. 5 Minuten
Stückpreis: DM 65.– Zehnstückpreis: DM 62.–

UHF-Transistor-Tuner

mit untersetztem Antrieb, neueste Bauart
Stückpreis: DM 60.– Zehnstückpreis: DM 57.–

Versand: per Nachnahme unfrei
Musterbesteller Rückgaberecht binnen 8 Tagen

PAUL GÜNTHER ZITZEN **4 DÜSSELDORF**
Vertrieb elektronischer Bauteile Efeuweg 29

PICO 30 TS

(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

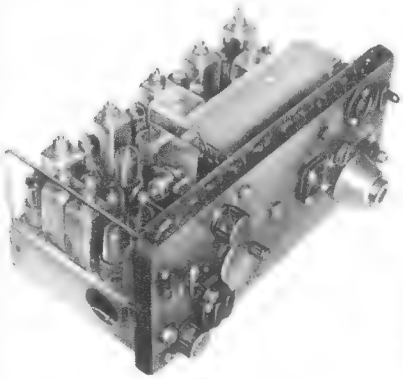
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F.S. 07-85318

STECKVERBINDUNGEN

Stl 5531

DEFRA

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen



US-Funksprechgerät (Sender-Empfänger) BC 1000

40 - 48 MHz durchstimmbar, FM, Rauschsperre, **Doppelsuper**, mit 2 Quarzen, 18 Röhren, 8teilige, auf 45 cm zusammenlegbare 3,25 m lange Stabantenne, Mikrophon-Hörer-Garnitur, Kleinaufbau.

Preise: kompl. ungepr. **DM 149.50**
kompl., überpr., betriebsber. DM 195.–

Beachten Sie die Bestimmungen der Bundespost über den Betrieb eines Senders.
Weitere interessante Angebote siehe Funkschau Heft 18, S. 1301 und Heft 23, S. 1698.

FUNAT W. HAFNER
Telefon 36 09 78 (Anrufbeantworter)
89 Augsburg 8, Augsburger Straße 12
Postscheckkonto München 999 95

UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33

ALU-SCHILDER
IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR!

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Namens- und Hinweisschilder usw. können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit **AS-ALU®**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

DIETRICH STÜRKEN
4 DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 18, Telefon 2 38 30

ZWEITES FERNSEHPROGRAMM

UHF-KONVERTER
zur Entlastung Ihrer Werkstatt. Aus laufender Fertigung sofort lieferbar!

Jedes Fernsehgerät mit wenigen Handgriffen empfangsbereit für das 2. Programm.

WEJA-KONVERTER
Umsetzung auf Kanal 3 u. 4, Rückwandbefestigung. 6 Monate Garantie!

NETTO DM 69.–, Nachnahmeversand

WEJA-ELEKTRONIK · 1 Berlin 36
Dresdener Straße 15 · Telefon 03 11 / 61 30 67

Fabrikneue VALVO-Röhren zu DM 30.-
z.B. PCL 82; PCL 84; PCL 86 DM 5.-. EF 183; ECC 81; ECH 81; ECH 84 DM 4.40. EF 80 DM 3.30 usw. Philips Zeilentrafos und Bildröhren (Siemens) auf Anfrage. Philips Ablenkeinheiten 110° neu DM 15.-
Lenz Elektronik
Karlsruhe, Gebhardstr. 33a

Wir suchen dringend
Landehöhenmesser
für Versuchszwecke. Nach Möglichkeit den früher in Deutschland gebauten Typ LG 27
Eilangebote an
Phys.-techn. Entwicklungsbüro Laing
Aldingen bei Stuttgart
Tel. 071 46/71 51

JAPANISCHE TRANSISTOR-RADIOS
Ferngläser, Kameras, Batterien, Batterien-Rasierer, Netzgeräte, Aufladetaschenlampe, Autoantennen, Autoscheinwerfer u. Tonbandger.

Trans.-Radios
2 Trans. MW kpl. DM 11 80
6 „ „ „ DM 28.80
6 „ MW/LW „ DM 58.–
6 „ MW/KW „ DM 57 80
6 „ mit Uhrwecker 59.–
7 „ MW/LW „ DM 52.50
7 „ MW/KW „ DM 59.–
8 „ MW (Spezial) DM 45.50
8 „ MW/LW „ DM 69.–
8 „ MW/KW „ DM 72.50
9 „ UKW/MW DM 87.–
9 „ KW/MW/LW DM 88.–
10 „ UKW/MW DM 95.–

Netzgeräte 220 Volt
6 R UKW/MW DM 93.–
5 R MW/LW DM 65.–
5 R MW/KW DM 69.–

Batterien
Trans. 9 Volt DM 0.80
UM 1 1,5 Volt DM 0.35
UM 2 1,5 Volt DM 0.25
UM 3 1,5 Volt DM 0.20

4/5 Trans.-Tonbandgeräte
4 Trans. kpl. DM 75.–
5 Trans. kpl DM 85.–

Prismen Ferngläser
3 x 30 DM 26.90
7 x 50 DM 69 90
8 x 30 DM 59.–
8 x 40 DM 63 70
10 x 50 DM 74.40
12 x 50 DM 76.–
16 x 50 DM 79.80
20 x 50 DM 83 80
20 x 65 DM 119.–

Aufladbare Taschenlampe
Rot- und Weißlicht DM 7.50

Autoantennen DM 15.25

Autoscheinwerfer DM 6.90

Batterien-Rasierer
Einstellrad DM 35.– kpl

Auch Autowarnlampen

Musterbestellung möglich 10% Umtausch- und Rückgaberecht!
IMANY & EFFENDY, Import-Abt., 2 Hamburg 11, Rödingsmarkt 1
Telefon 36 64 64/65 — Telex 02-14 105

Subminiatur-Steckverbindungen

ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD/Schwarzwald
Telefon 07081/484

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel - Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.
PERMATON
Hans Wolff & Co.
1 Berlin SW 61
Friedrichstraße 235

Gedruckte Schaltungen
fertigt an
GLASSE
Ätz. u. Damaszierereei
565 Solingen W 1
Weyerstraße 266
Ruf 29 26 56

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

QUARZE
FT-243 in größter Auswahl je DM 5.—. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, Jedermannfunk-Quarze je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.
Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!
WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 62 2 68

Allen Geschäftsfreunden wünscht ein erfolgreiches Jahr 1964

KARL KRUSE
Fernseh- und Radio-Einzelteile-Großhandlung
4 Düsseldorf-Nord Postfach 671

REPARATUR-PROBLEME
an Transistorengeräten?

Senden Sie uns Ihre defekten Geräte.
Unsere japanischen Techniker arbeiten schnell und zuverlässig.

radio-electronic, 785 Lörrach, Basler Str. 142, Tel. 35 62, Postf. 405

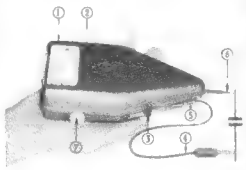
Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

Röhren-Halbleiter-Bauteile
WILH. HACKER KG
4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05 72 2 / 26 63
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

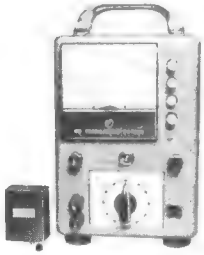
FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!



Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprufgeräte, Amateur-KW-Empfänger, Eichpunktgeber usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



DC Transistor TV 208

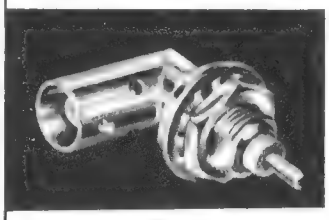
Linearer Meßverstärker mit Steckeinheit TV 208, 5stufig, 10 Transistoren.
V_0 200000, V_1 1000 (2000), 0–30 kHz (100 kHz).
Strom: nA, µA, mA
Spannungsabfall: 1 mV, Spannung: µV, mV, V, Ri 10 MΩ/V (20 MΩ/V), transportabel, 1500 Std.

DM 598.–

W. FROST · MESSGERÄTEBAU
286 Osterholz-Scharmbeck

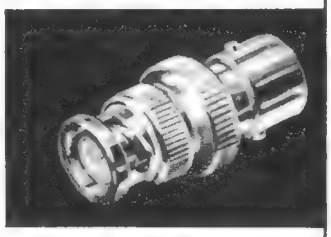
HF-Stecker

15 Serien – mehr als 700 Typen



BNC
TNC
N
C
UHF
etc.

Übergangs-Stecker
Abschluß-Stecker
Subminiatur-Stecker
Hochohm-Stecker
Hochspannungs-Stecker
Lieferung ab Lager



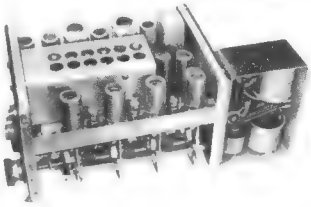
Verlangen Sie Prospekt M, Informationen und Angebote

MINLEIT
Minleit GmbH
Wallbrunnstr. 8
7850 Lörrach

ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT

Fordern Sie Farbprospekte über unsere neuen Modelle, sowie die bekannten, seit vielen Jahren bewährten Ausführungen

ETZEL-ATELIERS, ETONAPRODUKTION
Aschaffenburg · Postfach 795 Telefon 2 28 05



Sonderangebot aus NATO-Beständen!

R-4/ARR-2
(RECEIVER-R 1585)

Ein interessanter Doppelsuper-Baustein

Original-Eigenschaften: 11 Röhren AM-MW-UKW-Flugzeugempfänger. *MW-Bereich:* 450 Kc-980 Kc in 6 Kanälen. Normalsuper, ZF-200 Kc; 8 Röhrenfunktionen. Zus. BFO, m. Reaktanzröhre d. Pot. regelbar. Untere u. obere Seitenbandüberl. mögl. (SSB!) *UKW-Bereich:* 234 Mc-258 Mc, durchgehend. Doppelsuper, 1. ZF im obigen MW-Bereich. Sep. Oszillator erf. 11 Röhrenfunktionen. *Einsatzmöglichkeiten:* 1.) Bau eines Doppelsupers in Verbindung mit Convertern mit Ausgangs ZF im obigen MW-Bereich. Nach Änderung eines Kanals auch f. höhere ZF brauchbar. 2.) Bau eines 1-Band-Doppelsupers in jedem beliebigen Bereich von 2-80 m. Hierzu stehen nach Entnahme d. UKW-Teils, 3 x 6 AK 5 u. ausreichend Raum z. Verf. *Dreifach-Drehko* 35-50-50 pF, 80 x 40 x 30 mm à *DM 3.50* St. hierzu lieferbar. Nicht benutzte Kanäle können auf Rundfunksender im MW-Bereich abgest. werden. *Röhrenbestückung:* 10 Miniaturröhren (3 x 6 AK 5 + 7 x 9001) sowie 1 x 12 A 6 (Octal). *Heizspg.:* 24 V-AC/DC-0,5 A. Umsch. auf 12 V nicht schwierig. 6 V n. Aust. 12 A 6 + 6 V 6. *Anodenspg.:* 180-250 V ca. 50 mA; *Maße:* 115 x 140 x 195 + 80 mm; *Gewicht:* ca. 3 kg. *Zustand:* Gebraucht, jedoch gut, mit Röhren u. Anschlußschema. *DM 65.–* ab Lager. (Nachnahmeversand)

RHEINFUNK-APPARATEBAU, 4 DÜSSELDORF-G, Fröbelstr. 32, Tel. 69 20 41

Taschenlötgerät mit Butangas

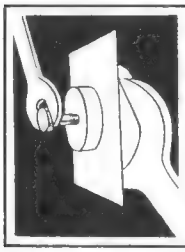
Jet King

Ein vielseitiges Lötgerät einer völlig neuartigen revolutionierenden Bauart und das vollkommene Westentaschen-Lötgerät

Komplettes Gerät DM **13.80**
Ersatzpatrone DM 1,05
Wiederverkäufer hohe Rabatte

INTERCONTINENTALE ZIEGRA HANDELS GMBH & CO

HANNOVER · HAECKELSTRASSE 9 · TELEFON 25059



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Für

INDUSTRIE - LABOR - WERKSTATT

Netzgeräte der Entwicklungsserie 01/101 ab **DM 697.50**

Meßbereiche 300 und 3000 Watt, hochwertige Instrumente, keine Meßfehler bei Belastung

Montagegestelle ab **DM 87.00**
für Normeinschübe mit Frontplattengr. 520 mm

DELTRO - ELEKTRONIK GMBH
8221 Petting/Obb. Telefon 08686/15

PREISGÜNSTIG!

Jetzt in verbesserter Ausführung zum gleichen Preis!

Elektro-Schweißgerät Phönix III-220 V (Licht) mit Garantieschein

Deutsches Fabrikat, von 1,5 bis 3,25 mm Elektrodenstärke schweißend, **Leistung von 40 bis 120 Amp.**, komplett mit 3x3 m Kabel, Masseklemme u. Elektrodenhalter, ca. 23 kg, **mit Stufenschalt.**, reine Kupferwicklung, an jede Lichtsteckdose anzuschließen - **das Idealgerät für die Werkstatt, Montage und Reparatur.** Gute Leistung, robust, zuverlässig, lange Lebensdauer - bei all diesen Vorzügen zeichnet sich das Gerät durch seinen ruhigen und leicht zündbaren Lichtbogen aus, auch für Ungeübte ein Leichtes damit zu schweißen - zum **Großhandelspreis** von

DM 255.–

einschl. Verpackung u. Versicherung. Versand per Nachnahme, unfr., b. Vorkasse frachtfrei. Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

A. Rieger & Co., Abt. AH, 851 Fürth / Bayern
Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Tel. 0911 / 7 83 35
Maschinen und Schweißtrafos

Berufstätige wurden ext. staatl. geprüfte **Ingenieure**

Die SGD führte Berufstätige zu Ingenieuren und anderen aussichtsreichen Berufen durch Kombiunterricht. Auch Abiturvorbereitung. Fordern Sie Studienkatalog mit Erfolgsnachweis. Hier die Studienliste.

Techniker od. Ingenieure		Prüfungsvorbereitung		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Heizung/Lüftung	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Gas/Wass.-Technik	allgemein	Radio-Fernsmech.	Bilanzbuchhalter	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Chemotechnik	im Metallfach	Starkstromelektr.	Buchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Vorrichtungsbau	im Kfzfach	Elektronik Facharb.	Kostenrechner	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Arb.-Vorbereiter	im Elektrofach	Werkzeugmacher	Steuerbevollm.	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechnik	im Gas/Wasserf.	Betriebsschlosser	Sekretärin	Werbeleiter/texter
Stahlbau	Galvanotechnik	im Kerzg./Lütgf.	Masch.-Schlosser	Korrespondent	Werbefachmann
Regelungstechnik	Wirtsch.-Ing	im Baufach	Bauschlosser	Industriekaufm.	Speditionskfm.
		Industriemeister	Mechaniker	Großhandelskfm.	Werbekaufmann
Kfz.-Mechaniker	Konstrukteur	**Abitur(ext.)**	Feinmechaniker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
El. Assistent(in)	Hochbautechniker		Dreher	Einzelhandelskfm.	Handelsvertreter
Polier	Techn. Betriebswirt	Deutsch/Englisch		Versandhand'kfm.	Maschinenschreib.
Techn. Zeichner	Refomann	Mathematik	Gestaltung	Versicherungskfm.	Stenogr.
Kfm.Wissenf.Techn.	Betriebsleiter	Mittlere Reife ext.	Graphiker	Tabellierer	Bürogeh
Industriemeister	Architekt	Fachschulreife ext.	Innenarchitektur	Schaufensterdek.	Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. Y 5 SGD

Bekanntes Großunternehmen verpachtet in Wilhelmshaven in der besten Geschäftslage ein großes

LAGER UND BÜROHAUS

mit über 2500 qm Verkaufs- und Ausstellungsfläche. Beste An- und Abfahrtsmöglichkeiten. Lastenfahrstuhl, großes Treppenhaus und Laderampe ist vorhanden. Darüber hinaus stehen noch ca. 2500 qm Parkplatzgelände zur Verfügung.

Das Objekt eignet sich besonders gut für ein Auslieferungs- oder Verkaufslager der Möbel- und Teppichbranche oder sonstiger Einrichtungsgegenstände, jedoch auch für alle anderen Branchen.

Da ein eingespieltes Büro- und Fachpersonal ggf. zur Verfügung steht, besteht auch Interesse selbst direkt mit leistungsfähigen Herstellfirmen in Verhandlungen zu treten, um mit entsprechender Unterstützung ein Verkaufs- bzw. Fabriklager zur Belieferung des Einzelhandels aufzubauen. Entsprechendes Startkapital steht zur Verfügung. Angebote zwecks Kontaktaufnahme erbeten unter Nr. 3129 S an den Franzis-Verlag München.

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die **älteste und staatlich genehmigte Technikerfachschule** in Württemberg.

Maschinenbau und Elektrotechnik

Konstruktions- und Betriebstechniker, Starkstrom, Nachrichten, Steuer- und Regeltechnik, Elektronik. Dauer: 2 Semester. Refa-Grundschein kann erworben werden.

Auskunft durch das **TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI.) 7 STUTTGART** Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

Gut eingeführtes Radio- und Fernsehfachgeschäft

in Kurort am Bodensee, umständehalber zu verkaufen. Auch als Filialbetrieb günstig mit Werkstatt und Lagerraum. Erforderliches Kapital 44 000 DM. Nur an ernsthaft Interessierte abzugeben.

Zuschriften unter Nr. 3125 M, an den Franzis-Verlag.

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Metall, Elektro, Holz, Bau

Heimstudium zum

Technischen Zeichner, Techniker, Werkmeister, Detailkonstrukteur, Konstrukteur, Direktions-Assistent, Termin-Verfolger, Termin-Planer, Arbeitsvorbereiter, Kalkulator, Technischer Kaufmann, Vorbereitung zur Meisterprüfung, Akkord-Ermittlung, Vorbereitung zur Gesellenprüfung. **Abschlußzeugnis. Bitte anfragen!**

TEWIFA 7768 Stockach/Bodensee

Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Der Tonbandkatalog

1 000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Sprachkurse
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Lade-Gleichrichter

für Fahrzeugbatterien lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10, T. 322169

NEUHEIT

Klein-Endlos-Tonbandspule, 6,5 cm Durchm. auf jedem Tonbandgerät verwendbar! Spielzeit 2-10 Minuten. Für viele Zwecke interessant. Muster, leer DM 6.50 mit Band DM 9.50. Händler 10 Stück DM 50.- leer! Bausatz Transistor-Tonband-Köfferchen DM 125.-

Monitor 7271 Waiddorf/Nagold

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jiler

Hauptkatalog 650 S., 2 000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)

Voreinsendung Postscheckkonto Essen 64 11

Radio FERN ELEKTRONIK **43 Essen 1 Kettwigerstr. 56**

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen
Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drüvela" DRWZ Gelsenkirchen 1

Verkaufe gegen Gebot!
je 5 000 St. Trockenbatterien, Original-Verpackung, der Fa. Pertrix und Habafa, die US-Typen: BA 48 (1,5 V, 45 V, 90 V), BA 270 (1,5 V, 4,5 V, 90 V), BA 279 (1,5 V, 67,5 V, 135 V), BA 200 6 Volt. Das „Späteste Datum der In-Gebrauchnahme" ist noch nicht erreicht.
FUNAT W. Hafner
89 Augsburg 8
Augsburger Str. 12, Tel. 36 09 78

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER EISLINGEN/FILS

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des

Techn. Lehrinstituts Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz bei

Für **ELEKTRONIKER** und **ELEKTRO-MECHANIKER**

sehr interessante Projekte für neben- od. hauptberufliche Bearbeitung geboten.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3145M an den FRANZIS-VERLAG

Welcher erfahrene

Fernsehtechniker-Meister

interessiert sich, Teilhaber eines gutgehenden Werkstattbetriebes zu werden?
Geboten wird eine sehr lukrative Umsatzbeteiligung. Ausführliche Angebote unter Nr. 3133 X

USA - Deutschland

Wer möchte gerne selbständig an Entwicklungsarbeiten auf dem FS-Sektor arbeiten?
Gewünscht werden möglichst Laborkenntnisse auf dem Gebiet der allgemeinen Schaltungstechnik - Ablenktechnik - Tuner.
Tätigkeit kurze Zeit in den USA, sonst in Deutschland. Englische Sprachkenntnisse erforderlich.
Geboten wird Wohnung, gute Bezahlung.
Bewerb. mit Angabe des frühesten Einstellungstermins sowie Gehaltsansprüchen unter Nr. 3147 P

Erfahrener

Radio-Fernsehtechniker oder Meister

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt, von Fachgeschäft im Saarland gesucht. Wir bieten: Angenehmes Betriebsklima, gutes Gehalt, Dauerstellung, bei Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich, eventuell Wohnung im eigenen Haus.

Angebote mit Unterlagen und Gehaltsangabe unter Nr. 3126 N an den Verlag.

Jüngeren Elektro-Mechanikern

mit guten Kenntnissen auf dem Fachsektor der Elektronik zur Betreuung von elektronisch und transistorisch gesteuerten Büro-Spezialmaschinen wird interessante Kundendienst-Tätigkeit in Baden/Württemberg f. sofort o. später angeboten. Spezialausbildung im Werk ist gewährleistet.

Angebote erbeten unter Nummer 3132 W

Schweiz

Gesucht wird nach Zürich

Radio- und Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung

als Leiter einer der modernst eingerichteten Werkstätten der Branche. Sehr gute Bezahlung.

Bewerbungen mit entsprechenden Unterlagen sind einzureichen unter Nummer 3121 H

JHR FUNK u. FERNSEHBERATER

Rundfunk- und Fernsehtechniker
auch Meister,

absolut selbständig, als zuverlässiger Mitarbeiter, für sofort oder später in Dauerstellung bei bester Bezahlung gesucht. Wohnung kann gestellt werden.

A. SOURISSEAU 795 Biberach/Riß
Bürgerturmstraße 16, Telefon 655 (Nähe Bodensee)

Ihre höchste Berufs-Chance?

Gesunder, exportstarker und bekannter Mittelbetrieb der Elektronik-Elektroakustik in schöner Gegend bietet industrieerfahrenen

Fertigungsingenieuren mit Refa-Kenntnissen

die seltene Position eines

BETRIEBSLEITERS

Gute Fähigkeiten für Menschenführung (mehrere hundert Beschäftigte) Voraussetzung. Nach fester Übernahme (Ablauf der 1/2jährigen Probezeit) Beteiligung am Betriebsgewinn.

Bewerbungen mit Lichtbild und handschriftlichem Lebenslauf unter Nr. 3123 K

Wir suchen zum sofortigen Eintritt oder später

Meßingenieur oder Meßtechniker

für laufende Prüfung und Instandhaltung tontechnischer Anlagen. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten. Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

ELECTROLA GESELLSCHAFT mbH
5 Köln-Braunsfeld · Maarweg 149

Elektroniker als Außendienstmitarbeiter

für das Industriegebiet zum baldigen Eintritt gesucht. Durch das Ausscheiden unseres langjährigen Mitarbeiters wird dieser Bezirk, in dem wir bestens eingeführt sind, kurzfristig frei.

Unsere Bedingungen:

Alter ca. 25-30 Jahre, gute Umgangsformen, Wohnsitz möglichst Düsseldorf.
Richten Sie Ihre Bewerbung mit den entsprechenden Unterlagen unter C 428 an

Annoncen-Schürmann, 4 Düsseldorf, Postf. 7520

Wir suchen einen tüchtigen

FERNSEHTECHNIKER

welcher Reparaturen in unserer modern eingerichteten Werkstatt und bei unserer Kundschaft selbständig erledigen kann.

Bewerbung mit Gehaltsansprüchen und Zeugnissen ist zu senden an

SCHMIDT-FLOHR AG, FERNSEHEN
MARKTGASSE 34, BERN, SCHWEIZ

Von Senderstation in Oberbayern wird für Labor-, Meß- und Entwicklungsarbeiten ein überdurchschnittlich begabter

Hochfrequenz-Techniker und Elektroniker

möglichst mit Erfahrung auf dem Gebiet Sendertechnik gesucht. 40-Stunden-Woche, Altersversorgung, Überbrückungsgeld.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 3117 D an den Franzis-Verlag München.

Wir sind ein führendes Fachunternehmen im Bodenseeraum, bauen eine modernst eingerichtete neue Servicewerkstatt und **suchen** für sofort oder später

1 Radio-Fernseh-Techniker

der das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrscht;

1 Kundendienst-Techniker

zur Betreuung unseres Kundenstammes. Längere Reparaturpraxis erwünscht. Es kommen auch gelernte Elektromechaniker in Frage, die Vorkenntnisse in der Radio- und Fernsehtechnik besitzen. Bei Eignung erfolgt Umschulung.

Wir bieten Ihnen gutbezahlte Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, geregelte Arbeitszeit, Weihnachtsgratifikation, Unterstützung i. d. Wohnungsfrage, kameradschaftliche Zusammenarbeit und gutes Betriebsklima. Bewerber, die überzeugt sind, die an sie gestellten Anforderungen zu erfüllen, senden ihre Zuschrift u. Nr. 3130 T a. d. Verlag.

HF-Ingenieur

firm in allen elektrotechnischen Gebieten (auch NF) für selbständige Durchführung spezieller Aufgaben in ausbaufähiger Dauerstellung im Raume Hamburg bei guter Bezahlung gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit Unterlagen unter Nr. 3118 E erbeten an den Franzis-Verlag.

Möglichst sofort, auch später,

Rundfunk- und Fernseh-Techniker – auch Meister –

als Leiter der Werkstatt eines größeren Filial-Fachgeschäftes (Raum Hannover) gesucht.

Schöne 3/4-Zimmer-Wohnung auch mit Garten steht zur Verfügung. Zuschriften u. Nr. 3127 P

GESUCHT

Radio und Fernsehtechniker

nach St. Gallen.

Gutbezahlte Dauerstelle und geregelte Freizeit.

Offerten sind zu richten unter Nr. 3119 F

SUCHE

erfahrenen Rundfunk- und Fernsehtechniker (auch Meister) der selbständig arbeiten kann, in **Dauerstellung.** Gehalt nach Vereinbarung. Betrieb ist bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

RADIOHAUS WOHLLEBE
Ostseebad 2447 Heiligenhafen, Fernsprecher 280

Für unsere Rundfunk- und Fernsehwerkstatt im Kreis Merzig/Saar, suchen wir zum 1. 3. 1964 einen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für selbständiges Arbeiten.

Bedingg.: Die nötigen Kenntnisse und ein ausgeprägtes Verantwortungsgefühl.

Wir bieten: Dauerstellung bei einem sehr guten Betriebsklima. Gehalt nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen erbeten unter Nummer 3124 L

Radio- und Fernsehtechniker oder Elektromechaniker

für Forschung gesucht. Vielseitige und interessante Tätigkeit. Bewerbungen an:

Physikalisches Institut der Universität Münster i. W.

Dipl.-Ing.

mit mehrjähriger Erfahrung im Entwerfen von Transistorschaltungen der industriellen Elektronik bietet

freie Mitarbeit

an (Raum Ruhrgebiet). Anfragen unter Nr. 3134 A

VERKÄUFER

FS-Radio-Phono für unseren Einzelhandel gesucht

RADIO-KERN
75 Karlsruhe
Kaiserstraße 176
Telefon
Tag u. Nacht 27427

Perfekte Radiotechniker

in Dauerstellung für Mitte Januar 1964 gesucht. Unterstützung b. Wohnungsbeschaffung. Angebote an

MANIMPEX Radio-Import
6 Frankfurt/Main
Kronberger Str. 28
Tel. 725986 und 728771

Fernsehtechniker

25 Jahre, verheiratet, perfekt in allen Reparaturen, sucht passende Dauerstellung (als Werkstattleiter) mit Wohnung zum 1. 4. 1964.

Angebote erbeten unter Nr. 3128 R an den Verlag.

Electronic Engineering Technician Desires job of engineering quality and responsibility in Germany

At present with Major American Corporation actively engaged in the Space Effort. Competent in Communications, Test Equipment, Automatic Instrument Test Equipment, Continuity and Hi-Voltage Leak checkout equipment. Reads, writes and speaks German fluently. Please reply under 3120 G to Franzis-Verlag, 8 München.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

FS-Techniker, 26 J., verh., Führersch. Kl. III, solide Kenntnisse in der Flugzeugbordelektronik, Elektronik - Lehrgänge TS 1 Kaufbeuren, sucht zum 1. 4. 64 neuen Wirkungskreis in Industrie oder Handel. Wohnung Beding. Angeb. unt. Nr. 3139 F

Nach Luxemburg suchen wir einen erfahrenen Radio- und Fernsehtechniker, an selbständiges Arbeiten gewohnt. Angenehmes Arbeitsklima, geregelte Arbeitszeit usw. Wir sind Ihnen evtl. bei Wohnungssuche behilflich! Schriftl. Angebote mit Bild, Zeugnisabschriften, kurzem Lebenslauf, Lohnansprüche usw. an Fa. Arno J. H. ZUANG, GRAETZ-Import, 13–15, rue Astrid, Luxemburg-Stadt

Fernseh- und Rundfunktechniker., 26, led., Industrie- u. Service-Erfahrg., möchte s. z. Frühlg. 1964 veränd. Beteiligung sowie Raum N.-Bay. bevorzugt. Angeb. unter Nr. 3150 T

Elektroniker, 27 J., perf. Engl., z. Z. industrielles Fernsehen, mö. Servicebüro für elektr. Ger. mit Reparat., eventuell Berat. übern. Raum Stuttgart. Zuschr. unter Nr. 3142 I

VERKAUFE

Leistungsverstärk. 250 W. Anfragen unt. Nr. 3140 G

Nordmende-Bildmuster-Generat. FBG 955/II, FTG 956 HF-Kabel u. Symmetriekopf, neuw., DM 690.-. Alf. Rother, 8021 Hohenschäftlarn, Schornerstr. 21

Sämtliche FUNKSCHAU-Jahrg. b. 1959, gebund., krankheitsh. billig abzug. Angeb. unter Nr. 3148 R

Orgelspieltisch, 2 Manuale u. Pedal, el.-magn., geg. Erstattung der Versandkosten abzugeben. Evgl.-refor. Kirchengemeinde, 5993 Dahle

Sennh. - Verst. VK 155, Isoph.-Komb. G 3037, Telef.-Tonb. M 85 T, Mikro D 19 B; alles neuw. zum halb. Preis, ferner 2 neue Rö. RS 337. G. Büttner, 705 Waiblingen, Danziger Platz 6

Oszillograf HM 107, komplett, 300 DM, zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 3135 B

Quad-Verstärker, Quad-FM- und AM-Tuner, zwei Lautsprecherboxen Leak-Sandwich, SME-Tonarm mit Decca-Tonabnehmer ffss Stereo. Zuschr. unt. Nr. 3136 C

Verkaufe: 2 Lautsprecherboxen mit Isophon G 3037, 190 DM pro Stück. 1 RIM-Tonmeister (15 Watt) 95 DM, 1 National HRO-MX gegen Höchstgebot. Zuschr. unt. Nr. 3137 D

FUNKSCHAU, 1949–1955 Ing.-Aus., gibt ab gegen Gebot J. Bonk, 4811 Lipperreihe, Holter Str. 65

1 Remington 25 (93 DM), originalverpackt, ungebraucht, neu, 55 DM. A. Roth, 75 Karlsruhe, Welfenstraße 16

Schomandl-Frequenzmesser FD 1 mit FDM 1, kpl. 1959, neuw., DM 2 800.–. Zuschr. unt. Nr. 3138 E

SUCHE

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Wer fabriziert u. liefert Transistor-Spannungswandler? (Eing. 4,5 V 0,5 A, Ausg. 90/150 V 50 mA). Zuschr. unter Nr. 3146 N

Suche 2 gebr. Feld-Fernsprech. Ang. u. Nr. 3149 S

VERSCHIEDENES

Suche Montage- u. Schaltarbeiten, Geräte zur Funktionsprüfung vorhanden. Zuschr. unt. Nr. 3097 D

Suche Montage-, Löt- od. Verdrahtungsarb., saubere u. schnellste Ausf. zugesichert. Zuschr. erb. unt. Nr. 3141 K

Vertretung oder Ausl.-Lager

für Südwestfalen gesucht.

Biete eigene Geschäfts- und Lagerräume, eingerichtete Werkstätten, Telefon und Fahrzeuge. Gute Parkmöglichkeiten und Verkehrslage. Bundesbahnnähe.

Angebote an den Franzis-Verlag unter Nr. 3131 V

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Die Welt ist heutzutag nicht lustig;
was man oft hören muß tut weh,
doch wenigstens wird die Akustik
verbessert durch die A K G

Sie wünscht der großen
Freundesschar
den besten Rutsch ins neue Jahr

Kleinleistungs-Transistoren
GFT 22/30 ~ OC 71 ..... DM —.90
GFT 26 ~ (verst. 45fach) ~ AC 106 .... DM 1.—
GFT 27 ~ (verst. 60fach) ~ AC 106 .... DM 1.10
GFT 29 ~ (verst. 100fach) ~ AC 106 .... DM 1.20
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM 1.—
GFT 34 ~ OC 74 ..... DM 1.—

Leistungs-Transistoren
ähnlich TF 66 100 mW ..... DM —.90
ähnlich TF 78 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80 4 W ..... DM 1.90
ähnlich AD 103 15 W ..... DM 2.30
ähnlich AD 133 30 W ..... DM 2.40
ähnlich GFT 3108/20 ~ OC 16 8 W ..... DM 1.80

HF-Transistoren
GFT 44 ~ OC 44 ..... DM 1.10
GFT 45 ~ OC 45/AF 101 ..... DM 1.10
AF 116 (Original ..... DM 2.90

Zener-Diode (TELEFUNKEN)
OA 126/6 ähnlich ..... DM 1.95
TKD-Universal-Germanium-Diode ..... DM —.30
10 Stück .... DM 2.—

Ohr-Hörer für Transistor-Geräte
mit Zuleitung und Kleinstecker
Kristall 50 kOhm ..... DM 1.90
Magnet 8 Ohm ..... DM 2.20

Transistor-Lautsprecher,
8 Ohm (Industrierestposten)
45 mm ⌀ 300 mW ..... DM 2.90
70 mm ⌀ 700 mW ..... DM 3.90
Silizium-Diode (SIEMENS) BA 103 ..... DM —.90
10 Stück .... DM 7.—

Silizium-Gleichrichter (SIEMENS) SSi 1,2
(0,56 Amp/750 V) 12×8 mm ⌀ ..... DM 4.50

Zwerggleichrichter SIEMENS) 11×5 mm
E 25 C 5 (25 V/5 mA) ..... DM —.45
E 37,5 C 5 (37,5 V/5 mA) ..... DM —.45

AEG-Gleichrichter (Gießharz)
E 250 C 80 ..... DM 1.70
10 Stück .... DM 14.—

SIEMENS-Fernseh-Gleichrichter
E 220 C 300 ..... DM 1.90
10 Stück .... DM 16.—

Sehr preiswert:
FS-Kanalschalter (NSF) mit Röhren
(für Reparaturzwecke u. für Selbstbau von
KW-Empfängern) ..... nur DM 9.80

Silizium-Gleichrichter: (Semikron),
Preise mit Kühlkörper

SK 0,5/02	.... DM 2.90	SK 2,5/02	.... DM 9.50
SK 0,5/06	.... DM 5.50	SK 2,5/06	.... DM 13.50
SK 0,5/10	.... DM 8.50	SK 2,5/10	.... DM 18.50
SK 1 /02	.... DM 4.50	SK 5 /02	.... DM 18.50
SK 1 /06	.... DM 7.50	SK 5 /06	.... DM 22.50
SK 1 /10	.... DM 10.50	SK 5 /10	.... DM 27.50

Die Zahl vor dem Schrägstrich gibt den Arbeitsstrom in Amp. an, die Zahl dahinter die Spitzenspannung in Volt, z. B.:
/02 = 200 V Spitzensp. = 80 V Anschlußsp.
/06 = 600 V Spitzensp. = 240 V Anschlußsp.
/10 = 1000 V Spitzensp. = 440 V Anschlußsp.

Tonbandspule 18 cm ⌀ ..... DM —.90
Ferritstab, flach 75×19×3 mm ..... DM —.75
Heiztrafo 220 V/6,3 V; 1 Amp. ..... DM 1.90
Skalenseil (Seide) 0,5 mm ⌀ 50 m ..... DM 3.90
Skalenseil (Seide) 0,8 mm ⌀ 50 m ..... DM 6.90

Schalt-Drähte, blank in Ringen
à 10 m Länge, versilbert

0,5 mm ⌀	.... DM —.60	1 mm ⌀	.... DM 1.20
0,6 mm ⌀	.... DM —.70	1,2 mm ⌀	.... DM 1.70
0,8 mm ⌀	.... DM —.90	1,5 mm ⌀	.... DM 2.40

Drahtwiderstände m. Abgreifschelle

4 Watt	..... DM —.80	6 Watt	..... DM —.90
10 Watt	..... DM 1.20	20 Watt	..... DM 1.80

vorrätige Werte:
50/100/200/300/400/500/600/800 Ohm
1/1,5/2,0/3,0/4,0/5,0/7,5/10 kOhm

Elkos, Alurohr, isoliert, freitragend m. Drahtenden
1 MF 350/385 V (37×7 mm ⌀) ..... DM —.45
2 MF 350/385 V (32×7 mm ⌀) ..... DM —.45
4 MF 350/385 V (25×12 mm ⌀) ..... DM —.45
8 MF 350/385 V (42×11 mm ⌀) ..... DM —.45
8 MF 500/550 V (42×25 mm ⌀) ..... DM —.60
25 MF 450/500 V (50×25 mm ⌀) ..... DM 1.25
16+16 MF 500/550 V (50×30 mm ⌀) ..... DM 1.50
32×32 MF 500/550 V (57×35 mm ⌀) ..... DM 1.90

Elkos, Alubecher, Schraubverschluß
8 MF 350/385 V ..... DM —.70
16 MF 350/385 V ..... DM —.90
8+8 MF 350/385 V ..... DM —.80
40 MF 350/385 V ..... DM 1.60
8+16 MF 350/385 V ..... DM 1.30
50+50+16 MF 350/385 V ..... DM 1.90
40 MF 450/500 V ..... DM 1.90
preiswert:
10 Stücke 50+50+16 MF 350/385 V ..... DM 16.—

Elkos, Alubecher, Schränkklappen
100+50 MF 350/385 V ..... DM 1.90
100+50+50 MF 350/385 V ..... DM 2.30

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

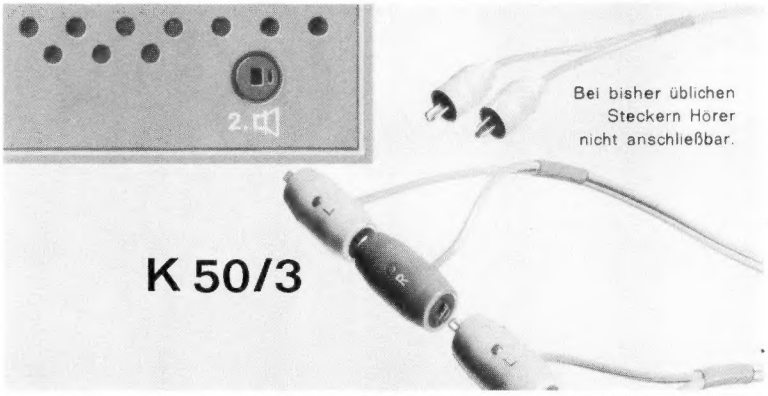
AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 55 55 45 · TELEX 05 23 626

Was machen Sie, wenn...

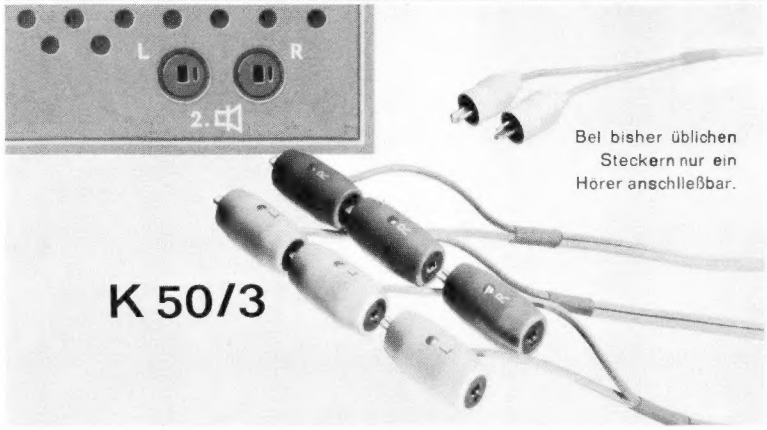
Sie zwei Kopfhörer an ein Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- oder Phonogerät (mit Lautsprecherbuchsen nach DIN 41529) anschließen wollen?

AKG hat sich da etwas einfallen lassen

1. Anschluß eines (oder mehrerer) Stereo-Kopfhörer an ein Mono-Gerät:

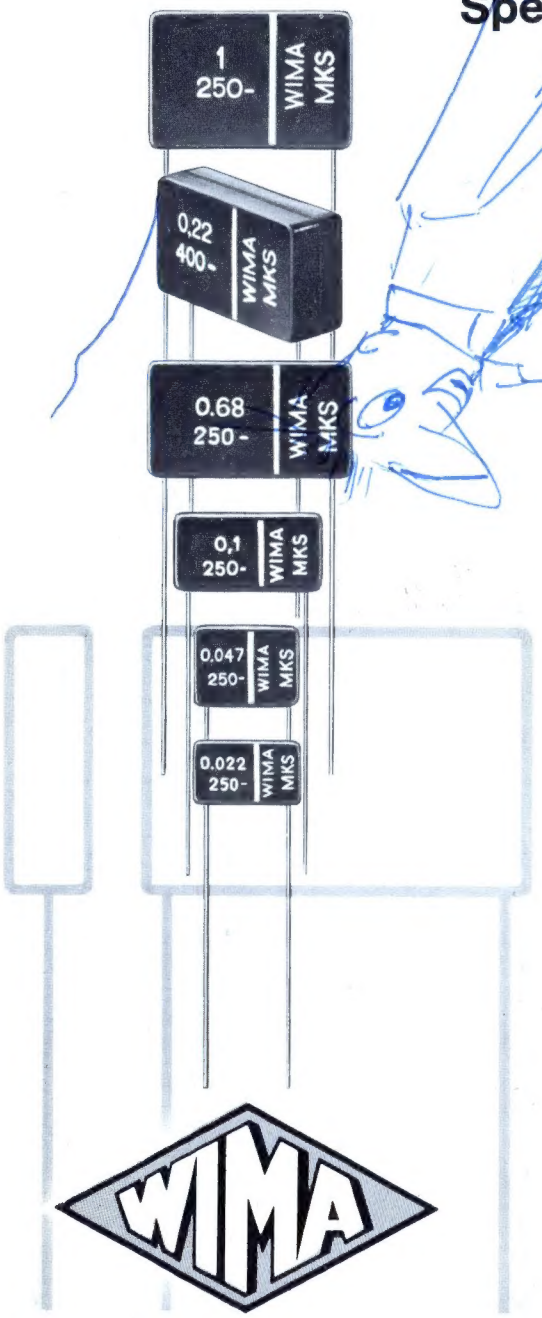


2. Anschluß mehrerer Stereo-Kopfhörer an ein Stereo-Gerät:



WIMA-MKS

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren



Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Verbesserte Feuchtesicherheit.

Betriebsspannungen:
250 V– und 400 V–;
U_N = 100 V– in Vorbereitung.

Prospekte auf Anfrage.

WIMA WILHELM WESTERMANN · Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4 52 21 · FS: 04/62237